

Publicación semestral del Colegio  
Oficial de Ingenieros Técnicos  
Industriales de Alicante  
Nº. 104 - octubre 2009-marzo 2010



# La revista



**¿Hay cambio  
climático?**

¿Qué hay detrás de  
una caja que te dice

# NO?

Sólo **VENTAJAS**

Crédito **NO**mina Bancaja

**NO** pagues comisiones.

**NO** pagues intereses durante 6 meses.

Un crédito para conseguir hasta 10 veces tu sueldo sin pagar comisiones ni intereses durante 6 meses. Un crédito sujeto a las condiciones habituales de aprobación, que puedes devolver hasta en 7 años en condiciones preferentes.

El Crédito **NO**mina Bancaja. El **NO** nunca ha sido tan positivo.

Entra en [www.bancaja.es](http://www.bancaja.es) y descubre todas las ventajas de tener tu **NO**mina Bancaja.

Crédito  
**NO**  
**mina**  
Bancaja

Si **NO** es bueno para ti, **NO** es bueno para nosotros.

[www.bancaja.es](http://www.bancaja.es)



## Editorial nº.104

Desde 1931, a causa de un buen número de incidencias que sucedieron en diferentes proyectos de construcción, se instauró el visado, con una legislación al respecto, para que los proyectos pasaran por Colegios profesionales antes de disponer de la autorización administrativa. La Ley Ómnibus elimina esta supervisión sin implantar ninguna otra, amparándose en la Directiva de Servicios. Con esta ley se pretende eliminar la obligación de visar los proyectos, por lo que el Colegio deja de realizar una función de control y auxilio a la Administración y que redunde en una falta de seguridad hacia el ciudadano.

El Ministerio de Economía, en su particular transposición de la Directiva de Servicios, y siguiendo los desatinados consejos de la Comisión Nacional de la Competencia, ha publicado el RD 1000/2010 sobre visado colegial obligatorio, que desarrolla la Ley Ómnibus y que mediante una serie de medidas pretende liberalizar los servicios, que desde nuestro punto de vista va a ocasionar una sucesión de desatinos e incongruencias que no casan con la normativa vigente y que van a suponer una importante regresión, al menos en materia de seguridad, con un único objetivo: el que desaparezcan los colegios de profesiones técnicas. No se ha tenido en cuenta la opinión de los colegios profesionales de ingeniería, que a través de sus respectivos Consejos Generales y también a través de Unión Profesional, han ido mostrando su rechazo a los borradores previos a publicación del citado RD.

Por tanto, el Gobierno ha legislado, frente a una oposición testimonial y apocada, recurriendo a argumentos sesgados para justificar un resultado dañino y de consecuencias graves que en general van a afectar a la seguridad de todos. Esta falta de seguridad, será sustituida por una declaración responsable, aduciendo el legislador "criterios objetivos", ante la Administración Autonómica o Local, para que se den todas las autorizaciones deseadas.

A nivel de la Comunidad Valenciana, se ha creado un Foro de la Ingeniería que engloba a todas las ingenierías en general, para tratar de acordar con la Administración Autonómica un convenio de colaboración, en relación con el desarrollo de este RD. Tratando de paliar los efectos perniciosos que sin duda tendrá su aplicación en nuestra sociedad.

Pero este despropósito no acaba aquí, el anteriormente citado Real Decreto 1000/2010 mantiene un visado obligatorio exclusivamente para edificación, minas y explosivos en una clara manipulación del sentir de la Ley en beneficio fundamentalmente de Arquitectos, dejando a estos últimos obligados al visado cuando en la gran mayoría de casos, las instalaciones interiores en edificios adquieren una dimensión en cuestiones de seguridad mayor que el propio continente.

Ante este panorama, todos los colegios de ingeniería, y en particular el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante, debemos de actuar unidos, con austeridad, con sobriedad y con rapidez para adaptarnos al nuevo marco legislativo que se nos ha impuesto, y para ello, tenemos que trabajar duro y con ahínco. Estoy convencido de que con la colaboración de todos y cada uno de nosotros, tened la certeza que conseguiremos que el colegio saldrá adelante. Nuestra profesión siempre se ha caracterizado por luchar contra todas las adversidades que se nos han presentado en nuestra dilatada vida profesional.

### La Revista-COITI.

Núm. 104. Publicación semestral.

octubre 2009 - marzo 2010.

© COITI 2010.

© de los respectivos colaboradores.

**Colaboradores:** Andrés Valverde Conesa, Aniceto Valverde Martínez, Nayara Coves López, José Manuel Caracena Balbuena, Eduardo J. Gilabert, José Gabriel Ragona, Cipriano Juárez Sánchez-Rubio.

**Redacción:** Antonio Juliá Vilaplana, José Manuel Agulló Vicente, Vicente Antón Caravaca, Juan Reig Mira, Alberto Martínez Sentana.

**Director:** Juan Vicente Pascual Asensi.

**Gabinete de prensa:** Fernando Olabe, Estudio GLO.

**Edita:** Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante

**Depósito Legal:** A-751-1987

**ISSN:** 1696-9200

**Impresión:** Estudio GLO, SLL

La Revista-COITI no se hace responsable de las opiniones que puedan ofrecer los articulistas.



## ARTÍCULOS TÉCNICOS

- |           |  |           |  |
|-----------|--|-----------|--|
| <b>6</b>  | <b>El cambio climático y su repercusión.</b><br>Eduardo J. Gilabert  | <b>24</b> | <b>Formación continua en Gran Telescopio de Canarias.</b><br>José Manuel Caracena Balbuena   |
| <b>12</b> | <b>La Universidad al servicio de la formación y del desarrollo tecnológico. Su incidencia en el entorno industrial e institucional.</b><br>Andrés Valverde Conesa,<br>Aniceto Valverde Martínez, | <b>28</b> | <b>Estudio de los mecanismos que componen un dispositivo de extinción de incendios y análisis del impacto de su estructura contra el suelo.</b><br>José Gabriel Ragona |
| <b>22</b> | <b>Síntesis y caracterización de materiales de Fosfato Tricálcico.</b><br>Nayara Coves López   | <b>32</b> | <b>El ferrocarril Talavera de la Reina - Villanueva de la Serena. Un sueño irrealizable.</b><br>Cipriano Juárez Sánchez-Rubio  |





22



24

## EL COLEGIO

- 29 Charlas y cursos.** Relación de las jornadas y cursos desarrollados por el COITI hasta marzo de 2010
- 30 Vida Colegial.** Actos destacados del Colegio
- 34 Movimiento colegial.** Altas y bajas de colegiados a 31 de marzo de 2010

## AGENDA CULTURAL

- 32 Agenda cultural COITI.** Una breve selección de eventos singulares para los próximos meses

## LA PRENSA

**Recortes de prensa.** Noticias sobre ingeniería aparecidas en medios impresos y digitales

Conferencia expuesta en el salón de actos de la Escuela Politécnica Superior de Alcoy el pasado 19 de noviembre de 2009

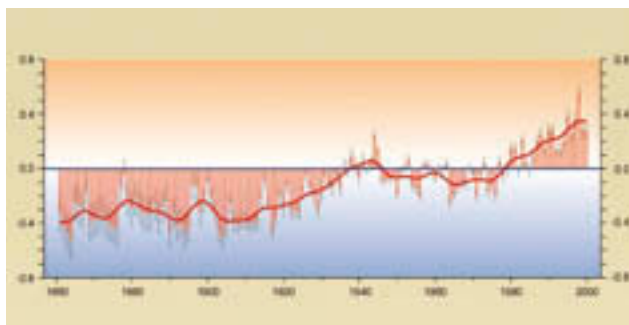
# El cambio climático y su repercusión

**Eduardo J. Gilabert**

Catedrático de  
EU. EPSA.  
Campus de  
Alcoy. UPV.

## ¿Hay cambio climático?

La temperatura media de la superficie terrestre ha subido más de 0,6 °C desde los últimos años del siglo XIX. La razón principal de la subida de la temperatura es el proceso de industrialización iniciado hace siglo y medio y, en particular, la combustión de cantidades cada vez mayores de petróleo, gasolina y carbón, la tala de bosques y algunos métodos de explotación agrícola. La figura 1 muestra las desviaciones de la temperatura media mundial de la superficie (es decir, el promedio de la temperatura del aire cerca de la superficie de la tierra y de la temperatura de la superficie del mar) respecto al promedio 1961-1990, en grados centígrados. Mundialmente, los años noventa han sido el decenio más cálido y 1998 el año más cálido.



**Figura 1.** Variaciones de la temperatura media mundial en el siglo XX.

Los "gases de efecto invernadero" (GEI) presentes en la atmósfera se producen de modo natural y son fundamentales en la vida en el planeta: impiden que parte del calor solar regrese al espacio, y sin ellos el mundo sería un lugar frío y yermo. La vida en la Tierra es posible gracias a la energía emitida del Sol, que llega sobre todo en forma de luz visible. Aproximadamente el 30% de la luz solar vuelve a difundirse en el espacio por la acción de la atmósfera

**La Huella Ecológica, como instrumento para la gestión ambiental, sirve de indicador de sostenibilidad y de elemento de educación medioambiental**



exterior, pero el resto llega a la superficie terrestre, que la refleja en forma de energía infrarroja (es el tipo de calor emitido por un horno de microondas). La radiación infrarroja es transmitida lentamente por las corrientes de aire, y su liberación final en el espacio se ve frenada por los gases de efecto invernadero. Estos representan sólo aproximadamente el 1% de la atmósfera, pero son como una especie de manta que rodea a la Tierra o como el tejado de cristal de un invernadero: retienen el calor y mantienen el planeta unos 30 °C más caliente que si no existieran. Seis son los gases provocadores del calentamiento global: anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), per-

fluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ).

La actividad antropogénica aumenta el volumen de gases de efecto invernadero en la atmósfera, sobre todo de anhídrido carbónico. Así pues, esta capa es cada vez "más gruesa", los niveles naturales de estos gases se ven complementados por las emisiones de anhídrido carbónico resultantes de la combustión del carbón, el petróleo y el gas natural, el metano y el óxido nitroso adicionales producidos por las actividades agrícolas y los cambios en el uso de la tierra, y varios gases industriales de larga vida que no se producen de forma natural. Estos cambios están ocurriendo a una velocidad sin precedentes. Si las emisiones continúan creciendo al ritmo actual, es casi seguro que en el

siglo XXI los niveles del anhídrido carbónico atmosférico serán casi el doble de los registrados en la era preindustrial. Es posible incluso que se tripliquen. El resultado, conocido con el nombre de "efecto invernadero reforzado", es un calentamiento de la superficie terrestre y de la baja atmósfera. En la actualidad, los niveles atmosféricos de anhídrido carbónico están aumentando más de un 10% cada 20 años.

La tendencia hacia tormentas más poderosas y hacia períodos de sequía más prolongados es una constante en los modelos informáticos y está de acuerdo con el sentido común. La subida de las temperaturas significa mayor evaporación, y una atmósfera más cálida puede retener más humedad; en consecuencia hay más agua evaporada





que puede caer en forma de precipitación. De la misma manera, las regiones secas pueden perder todavía más humedad si hace más calor; ello agrava las sequías y la desertificación. Las sequías son cada vez más graves a medida que sube la temperatura en el mundo. En las grandes cuencas hidrográficas africanas del Níger, el lago Chad y el Senegal, el total del agua disponible ha disminuido entre un 40% y un 60%, y la desertización se ha agravado debido a una disminución del promedio anual de precipitaciones, aguas de escorrentía y humedad del suelo, sobre todo en el África meridional, septentrional y occidental. Las inundaciones del Rin de 1996 y 1997, las de China en 1998, las de Europa oriental en 1998 y 2002, las de Mozambique y Europa en 2000 y las provocadas por el monzón de 2004 en Bangladesh (que sumergieron bajo el agua al 60% ciento del país) son prueba de que las tormentas son cada vez más poderosas.

Las temperaturas del aire ártico aumentaron aproximadamente 5 °C durante el siglo XX, es decir, diez veces más que la media de la temperatura de la superficie mundial. Desde los últimos años sesenta, la cubierta de nieve ha disminuido aproximadamente un 10% en las latitudes medias y altas del hemisferio norte. La duración media de la capa exterior de hielo de los lagos y ríos se redujo aparentemente unas dos semanas durante el siglo XX. Casi todos los glaciares de montaña de las regiones no polares retrocedieron durante el siglo XX. El

volumen total de los glaciares de Suiza disminuyó unos dos tercios.

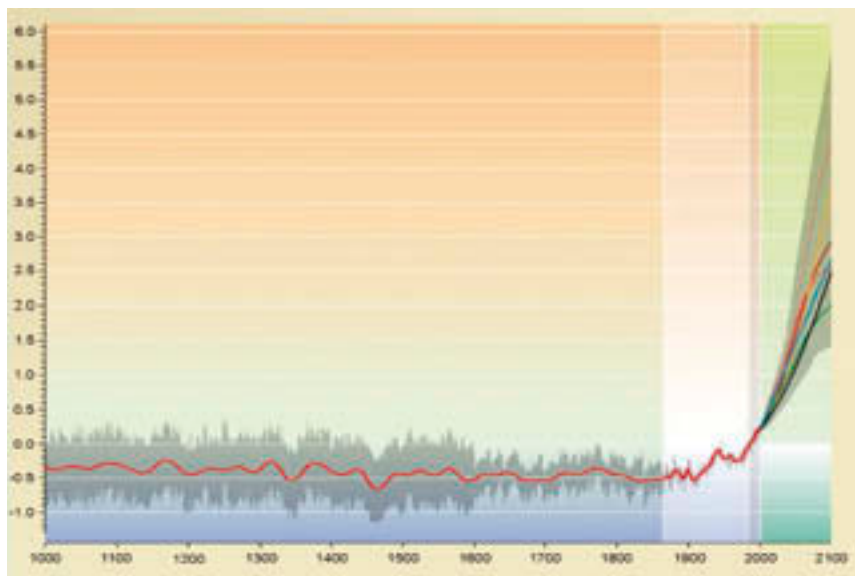
Las predicciones sobre los futuros efectos del clima pueden ser confusas, pero no carecen de significado: lo que revelan es que las consecuencias podrían ir desde -una mera perturbación hasta una catástrofe. Según estimaciones basadas en modelos climáticos, la temperatura mundial media aumentará entre 1,4 °C y 5,8 °C para el año 2100, lo que representa un cambio rápido y profundo. Aun cuando el aumento real sea el mínimo previsto, será mayor que en cualquier siglo de los últimos 10.000 años. Lo que ocurrió a los dinosaurios es un claro ejemplo de cambio climático más rápido que el que el ser humano está ahora infligiéndose a sí mismo, pero no el único. La figura 2 es una ampliación de la primera mostrando las tendencias del siglo XXI según diferentes modelos de comportamiento.

El nivel del mar subió por término medio entre 10 y 20 centímetros durante el siglo XX, y para el año 2100 se prevé una subida adicional de 9 a 88 cm (la subida de las temperaturas hace que el volumen del océano se expanda, y la fusión de los glaciares y casquetes polares aumenta el volumen de agua). Si se llega al extremo superior de esa escala, el mar podría invadir los litorales fuertemente poblados de países como Bangladesh, provocar la desaparición total de algunas naciones (como el Estado insular de las Maldivas), contaminar las reservas de agua dulce de miles de millones de

personas y provocar migraciones en masa. La intrusión de agua salada como consecuencia de la subida del nivel del mar reduce la calidad y cantidad de los suministros de agua dulce y representa una gran preocupación, pues miles de millones de personas carecen ya de acceso al agua potable. La subida del nivel de los océanos está contaminando las fuentes de agua subterráneas en Israel y Tailandia, en varios pequeños Estados insulares del Pacífico y el Índico y el Caribe, y en algunos de los deltas más productivos del mundo, como del Yangtsé en China y el del Mekong en Vietnam.

Según las previsiones, los rendimientos agrícolas disminuirán en la mayor parte de las regiones tropicales y subtropicales, pero también en las zonas templadas si la subida de la temperatura es de más de unos grados. Se prevé también un proceso de desertificación de zonas continentales interiores, por ejemplo el Asia central, el Sahara africano y las Grandes Llanuras de los Estados Unidos. Estos cambios podrían provocar, como mínimo, perturbaciones en el aprovechamiento de la tierra y el suministro de alimentos.

La actual tendencia hacia el calentamiento provocará algunas extinciones. Numerosas especies vegetales y animales, debilitadas ya por la contaminación y la pérdida de hábitat, no sobrevivirán los próximos 100 años. La mayor parte de las especies en peligro del mundo -aproximadamente, el 25% de los mamíferos y el 12% de las



**Figura 2.** Estimaciones de la temperatura media de la superficie terrestre para el siglo XXI.

aves- pueden desaparecer en los próximos decenios, a medida que la subida de las temperaturas modifique la situación de los bosques, humedales y pastizales que constituyen la base de su subsistencia, y que el desarrollo humano les impida migrar a otros lugares. El ser humano, aunque no se ve amenazado de esta manera, se encontrará probablemente con dificultades cada vez mayores. La zona de distribución de enfermedades como el paludismo podría ampliarse.

## ¿Qué se puede hacer?

Algunas medidas -que dependen en gran parte de la existencia de espíritu de equipo y voluntad política- pueden frenar el ritmo del calentamiento atmosférico y ayudar al mundo a hacer frente a los cambios climáticos que se produzcan. Una manera de combatir el problema en el origen es el consumo más eficiente del petróleo y el del carbón, la adopción de formas renovables de energía, como la energía solar y eólica, y la introducción de nuevas tecnologías para la industria y el transporte. La mayor parte del progreso inmediato que se puede conseguir para reducir las emisiones de GEI consiste en utilizar los combustibles fósiles de manera más eficiente. Los ahorros conseguidos de esta manera permitirán ganar tiempo mientras se desarrollan tecnologías alternativas y se consigue hacerlas rentables. La esperanza está en que las fuentes libres de emisiones

sustituyan con el tiempo a los combustibles fósiles como categoría principal de suministro de energía.

Las turbinas de "ciclo combinado" -en las que el calor resultante de la quema de combustible impulsa las turbinas de vapor al mismo tiempo que la expansión térmica de los gases de escape mueve las turbinas de gas- pueden aumentar la eficiencia de la generación de electricidad un 70%. A más largo plazo, las nuevas tecnologías podrían duplicar la eficiencia de las centrales eléctricas. Las pilas de combustible de gasolina y otras tecnologías avanzadas en el sector del automóvil pueden reducir casi a la mitad las emisiones de anhídrido carbónico resultantes del transporte, y lo mismo cabría decir de los vehículos "híbridos" de gas/electricidad, algunos de los cuales se encuentran ya en el mercado. El gas natural libera menos anhídrido carbónico por unidad de energía que el carbón o el petróleo. Por ello, el cambio al gas natural es una forma rápida de reducir las emisiones. La industria, que produce más del 40% de las emisiones mundiales de anhídrido carbónico, puede beneficiarse de la cogeneración combinada de calor y electricidad así como de otros usos del calor residual, la mejor gestión de la energía y una mayor eficiencia en los procesos de manufactura.

La energía solar y la electricidad generada por el viento -con los niveles actuales de eficiencia y costo- pueden sustituir en parte a los combustibles fósiles, y se utilizan cada vez más. Un

mayor empleo de tales tecnologías puede incrementar sus eficiencias de escala y reducir sus costos. La contribución actual de estos métodos de producción de energía a los suministros mundiales representa menos del 2%. La expansión de la energía hidroeléctrica, cuando convenga, podría representar una importante contribución a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, pero el uso de la energía hidroeléctrica se ve limitado necesariamente por su repercusión en los asentamientos humanos y los sistemas fluviales. Las turbinas eólicas pueden sustituir en parte la generación de electricidad basada en los combustibles.

El uso de la biomasa como fuente de energía -por ejemplo, la leña, el alcohol fermentado del azúcar, los aceites combustibles extraídos de la soja y el gas metano emitido por los vertederos- puede ayudar a recortar las emisiones de gases de efecto invernadero, pero sólo si la vegetación utilizada con ese fin se sustituye por una cantidad equivalente de nuevas plantas (para que el anhídrido carbónico liberado por la combustión de biomasa sea capturado de nuevo mediante la fotosíntesis).

La energía nuclear no produce prácticamente ningún gas de efecto invernadero, pero, debido a la preocupación pública por los problemas de seguridad, transporte y eliminación de los residuos radioactivos -por no mencionar la proliferación de armas-, el empleo responsable de la energía nuclear continuará siendo, probablemente, limitado. Ahora representa en torno al 6,8% de los suministros mundiales de energía.

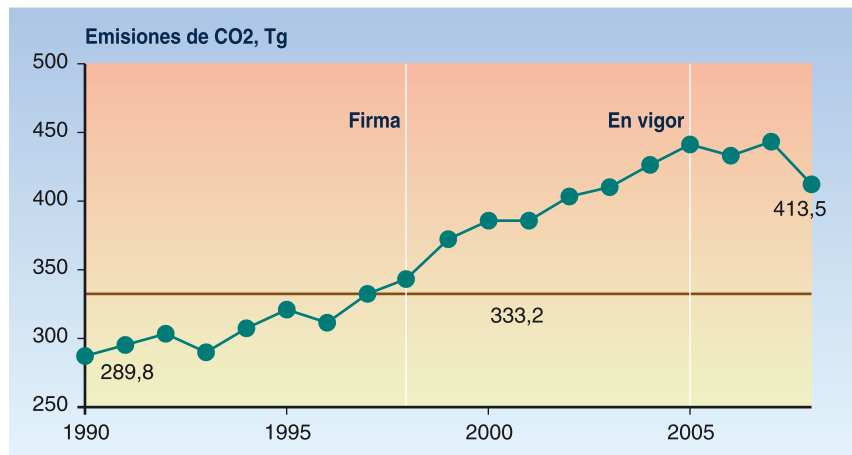
Los árboles eliminan el anhídrido carbónico, principal gas de efecto invernadero, de la atmósfera. Cuantos más tengamos, mejor. En cambio, la deforestación -que es la tendencia actual- libera todavía más carbono y agrava el calentamiento del planeta. Los árboles y otras plantas verdes, que utilizan únicamente la luz solar como fuente de energía, absorben anhídrido carbónico de la atmósfera, liberan oxígeno y almacenan el carbono de forma segura y útil. Los bosques, que ofrecen a la humanidad toda una serie de beneficios insuficientemente valorados, pueden ser

grandes aliados en la batalla contra el cambio climático y el calentamiento del planeta, siempre que el hombre comience a plantarlos y deje de destruirlos. El valor de los bosques para impedir el calentamiento atmosférico y conservar la biodiversidad terrestre es, por el contrario, a largo plazo, y favorece prácticamente a todos. Hay que buscar el medio de conseguir que la expansión y cuidado de los bosques resulten atractivos y eficaces en función de los costos para las poblaciones locales que normalmente deciden su destino.

Las culturas y hábitos de millones de personas -en particular, si derrochan energía o la utilizan con eficiencia- tienen importantes repercusiones en el cambio climático. Cuando las personas toman decisiones, no lo hacen necesariamente por criterios basados en la eficiencia o en la salud del medio ambiente. A veces se limitan a hacer lo que han hecho en el pasado, lo que se espera de ellas, lo que hacen sus amigos y vecinos, o lo que está de moda.

Conducir un coche con un motor potente cuando otro mucho más modesto -y con menor consumo de combustible- puede prestar el mismo servicio es una decisión personal. Al elegir los automóviles, los electrodomésticos, y los métodos de calefacción y aire acondicionado en los hogares, no pensamos necesariamente en el cambio climático. Y, cuando miles e incluso millones de personas toman decisiones que agravan innecesariamente el problema del calentamiento atmosférico, los efectos pueden ser considerables.

Las tradiciones y los hábitos pueden limitar también las posibilidades de elegir entre diferentes estilos de vida. Las empresas y los gobiernos suelen relegar a un segundo plano los productos, servicios y políticas que no gozan de apoyo popular. El transporte público representa un despilfarro mucho menor de combustibles fósiles que el uso del automóvil, pero sí la sociedad no ha exigido el transporte público y no se han creado los ferrocarriles, las líneas de metro ni las rutas de autobús necesarias, el día que la gente llegue a cambiar de opinión no tendrá esos medios a su disposición. Hay que lograr un impulso favorable a



**Figura 3.** Emisiones de CO<sub>2</sub>, Tg.

dichos cambios, pero, paradójicamente, si no se dispone de esas opciones, es difícil conseguir ese impulso. Los automóviles "híbridos" utilizan aproximadamente la mitad de gasolina que los normales, pero son pocos los clientes que han pedido este tipo de vehículos, por lo que su precio es elevado y son pocos los fabricantes que se han animado a producirlos. La instalación de sistemas de iluminación y electrodomésticos más eficientes en los edificios puede reducir significativamente el consumo de electricidad. El mejor aislamiento de las construcciones puede representar una enorme reducción de la cantidad de combustible necesario para la calefacción o el aire acondicionado.

Las leyes y reglamentos pueden tener importante repercusión en las emisiones de gases de efecto invernadero, ya que influyen en el comportamiento de las empresas y en los hábitos públicos. Algunos gobiernos favorecen el uso del transporte público; otros -con sus sistemas fiscales, programas de construcción de carreteras e incluso subvenciones- alientan el consumo de combustibles fósiles. Una manera (ciertamente, no siempre popular) de cambiar el comportamiento consiste en declararlo ilegal. Otra es encarecerlo, mediante impuestos o sanciones. Algunos gobiernos, estimulados por su adhesión a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, han intentado ya recortar las emisiones de gases de efecto invernadero con una combinación de recompensas y sanciones: incentivos, subvenciones, programas voluntarios, reglamentos y multas. Varios de ellos

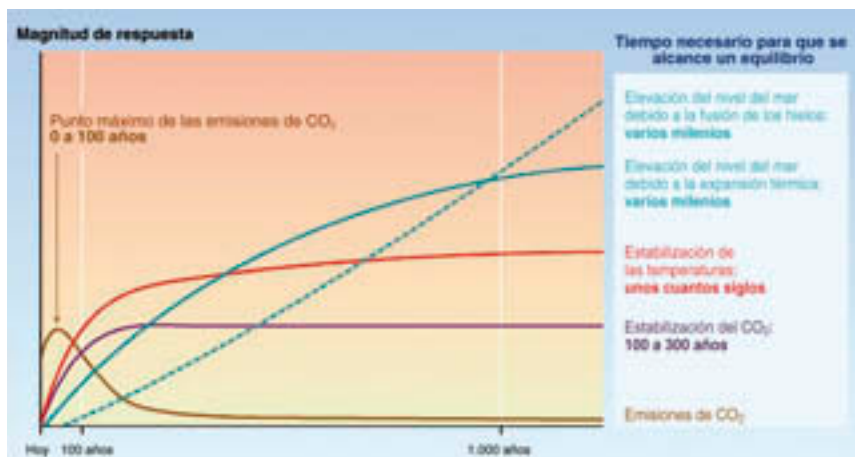
han atacado el problema directamente gravando con "impuestos" el uso del carbono. Otros han establecido "mercados del carbono" en que se pueden comprar y vender unidades de uso de energía. Estos mecanismos son un anticipo de las disposiciones que se aplican a los gobiernos que han ratificado el Protocolo de Kyoto.

## El Protocolo de KIOTO

Desde 1988, el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático IPCC, evalúa periódicamente los conocimientos sobre el cambio climático y elabora informes especiales y documentos técnicos sobre temas en los que se consideran necesarios la información y el asesoramiento científicos e independientes. En 1992, se firmó el tratado internacional UNFCCC -la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático- para hacer frente al cambio climático y tiene el objetivo de impedir la injerencia humana "peligrosa" con el sistema climático. En 1997 esta Convención Marco acordó incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kyoto, que cuenta con medidas más enérgicas. El Protocolo es jurídicamente vinculante cuando lo hayan ratificado no menos de 55 países, entre los que se cuentan países desarrollados cuyas emisiones totales representen por lo menos el 55% del total de las emisiones de anhídrido carbónico. El Protocolo entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

El objetivo es la reducción de al menos el 5% de las emisiones contaminantes entre 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de





**Figura 4.** Tiempo necesario para que se encuentre un equilibrio.

1990. Pero este objetivo global para los países desarrollados debe conseguirse mediante recortes del 8% en la Unión Europea, Suiza y la mayor parte de los países de Europa central y oriental; 6% en el Canadá; 7% en los Estados Unidos (aunque posteriormente los Estados Unidos retiraron su apoyo al protocolo), y el 6% en Hungría, Japón y Polonia. Nueva Zelanda, Rusia y Ucrania deben estabilizar sus emisiones, mientras que Noruega puede aumentarlas hasta un 1%, Australia un 8% (posteriormente retiró su apoyo al protocolo) e Islandia un 10%. La UE ha establecido su propio acuerdo interno para alcanzar su objetivo del 8% distribuyendo diferentes porcentajes entre sus estados miembros, que oscilan entre recortes del 28% en Luxemburgo y del 21% en Dinamarca y Alemania a un aumento del 25% en Grecia y del 27% en Portugal.

Por su parte, España que se comprometió a aumentar sus emisiones un máximo del 15% en relación al año base (289,8 Mt CO<sub>2</sub> eq.) se ha convertido en el país miembro que menos posibilidades tiene de cumplir lo pactado. La figura muestra las variaciones de sus emisiones en relación a 1990 durante los últimos años. La reciente propuesta europea para el desarrollo de un paquete de directivas verdes (EU green package) del pasado 23 de enero de 2008, España se compromete, para el período 2013-2020, a reducir sus emisiones de GEI respecto al año 2005 en un 21% para los sectores regulados por el EU ETS y en un 10% para los sectores difusos. Es un reto importante, ya que en 2007 las emisiones de CO<sub>2</sub> eran un 52,6% superior a

las de 1990, y para 2010 se prevé que su impacto económico sea del orden de 4.500 millones de euros como consecuencia del incumplimiento del protocolo de Kioto. Además, se está negociando el Protocolo de Copenhague sustituto del de Kioto por lo que debemos prepararnos para afrontar compromisos adicionales de reducción de emisiones a partir del 2012.

Una cuestión a tener en cuenta con respecto a los compromisos en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es que la energía nuclear queda excluida de los mecanismos financieros de intercambio de tecnología y emisiones asociados al Protocolo de Kioto, pero es una de las formas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en cada país. Así, el IPCC en su cuarto informe<sup>4</sup> recomienda la energía nuclear como una de las tecnologías clave para la mitigación del calentamiento global.

## ¿Qué pasará?

El calentamiento atmosférico es un problema "moderno": es complicado, afecta a todo el mundo y se entremezcla con cuestiones difíciles como la pobreza, el desarrollo económico y el crecimiento demográfico. No será fácil resolverlo. Ignorarlo, sería todavía peor. Será, casi con toda certeza, poco equitativo. Los países industrializados de América del Norte y Europa occidental, junto con otros, como Japón, son los causantes de la mayoría de las pasadas y actuales emisiones de gases de efecto invernadero. Estas emisiones son una deuda inconscientemente contraída a cambio de unos niveles de

vida más altos para una minoría de la población mundial. Ahora bien, los que más sufrirán los efectos del cambio climático se encuentran en el mundo en desarrollo. Tienen menos recursos para hacer frente a las tormentas, las inundaciones, las sequías, los brotes de enfermedades y la perturbación del suministro de alimentos y de agua, tienen sumo interés en el desarrollo económico, pero se encuentran con que este proceso, difícil de por sí, es ahora todavía más arduo como consecuencia del cambio climático. Las naciones más pobres del mundo no han hecho casi nada para provocar el calentamiento atmosférico, y sin embargo son las más expuestas a sus efectos.

Respecto al futuro se recogen a continuación tres opiniones de autores más o menos conocidos: James Lovelock: *El desastre es irreversible e inmediato*. Al Gore: *Todavía es posible hacer algo*. Manuel Toharia: *No se sabe exactamente qué va a pasar*.

Esta discrepancia no significa que el tema no sea serio. Las predicciones sobre los futuros efectos del clima pueden ser confusas, pero no carecen de significado: lo que revelan es que las consecuencias podrían ir desde una mera perturbación hasta una catástrofe. Las previsiones recogidas en el informe del IPCC no dejan dudas al respecto como puede observarse en la figura.

El cambio climático puede tener consecuencias nefastas: nos lo podrían confirmar los dinosaurios, si no se hubieran extinguido. Lo que ocurrió a los dinosaurios es un claro ejemplo de cambio climático más rápido que el que el ser humano está ahora infligiéndose a sí mismo, pero no el único. Las investigaciones sobre los núcleos de hielo y los sedimentos lacustres revelan que el sistema climático ha sufrido otras fluctuaciones abruptas en el pasado lejano: parece que el clima ha tenido "puntos de inflexión" capaces de generar fuertes sacudidas y recuperaciones. Aunque los científicos están todavía analizando lo que ocurrió durante esos acontecimientos del pasado, es claro que un mundo sobrecargado con más de seis mil millones de personas es un lugar arriesgado para realizar experimentos incontrolados con el clima.

# La Universidad al ser y del desarrollo tec Su incidencia en el entorno in

**Andrés  
Valverde  
Conesa,**  
Profesor  
Asociado de  
la UPCT

**Aniceto  
Valverde  
Martínez,**  
Catedrático  
de Univ. de  
la UPCT

En la medida que las instalaciones industriales se modernizan y se hacen más productivas, también aumenta su grado de complejidad y automatización, haciéndose cada vez más sofisticadas las actuaciones de la Ingeniería en todas sus vertientes tecnológicas de desarrollo: proceso, proyecto, fabricación, instalación, operación y mantenimiento. Estas actuaciones tienen una notable influencia sobre los resultados de las empresas, tanto en sus aspectos económico financieros, como sobre la producción. Además, y de forma cada vez más importante, se han de tener en cuenta los efectos que un adecuado y eficaz desarrollo de la ingeniería produce sobre la seguridad de las personas e instalaciones y sobre el medio ambiente, sin olvidar la incidencia sobre el consumo energético en un entorno con una demanda creciente y unos recursos cada vez más limitados.

Esta incidencia creciente en los resultados de las empresas y, en consecuencia, sobre la economía de los países, hace necesaria la sistematización de la gestión de la ingeniería, propiciándose cada vez más el desarrollo de modelos que permitan a las empresas dirigir sus acciones haciéndolas rentables dentro de su gestión global. Ello representa una necesidad cada vez mayor de actuaciones sobre el binomio FORMACIÓN y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO, donde la UNIVERSIDAD en su doble función, docente e investigadora, y la EMPRESA, como ente generador y responsable del buen funcionamiento de los procesos, a nuestro entender, han de poner todo su empeño en conseguir las mejores y más amplias formas de colaboración que permitan avanzar en estos objetivos.

Sin duda, la tecnificación de las distintas vertientes de la ingeniería, la formación continua del personal y el uso de nuevas herramientas y sistemas informáticos son los medios con los que las organizaciones de la ingeniería deben responder a las principales presiones que están incidiendo sobre las mismas: económica, energética, seguridad e higiene en el trabajo, medioambiente y empleo.

**Así, a la formación teórica debe unirse un claro sentido de la realidad y de la práctica, puesto que el objetivo último de la ingeniería es lograr la solución a problemas reales, mediante la aplicación de los conocimientos y técnicas a su alcance. El propio carácter de aplicabilidad de la ingeniería nos plantea la necesidad de una formación interdisciplinar.**



# vicio de la formación nológico. dustrial e institucional

## **Importancia de la Ingeniería en el entorno industrial**

El interés por conseguir unas instalaciones industriales cada vez más productivas genera un incremento continuado de la complejidad tecnológica de las mismas: las plantas industriales se desarrollan para unas mayores capacidades de producción, las máquinas son más potentes y veloces, se utilizan nuevos materiales que permiten trabajar en condiciones más severas de temperatura, presión, abrasión, choque, etc. Por otra parte, el encarecimiento de la mano de obra cualificada, la presión de fuertes competencias de mercado y la irrupción

de la electrónica han inducido a una automatización cada vez más sofisticada de los equipos productivos.

El desarrollo de tales instalaciones lleva consigo unas inversiones muy elevadas de capital que luego generan fuertes gastos financieros durante la fase de explotación. Esto, unido al riesgo de obsolescencia de muchas industrias, hace necesario garantizar largos periodos de funcionamiento eficaz de las plantas. Además, en ciertas industrias, como las de proceso continuo, las paradas imprevistas no solo disminuyen la producción prevista y decrecen la generación de beneficios, sino que además acarrearán importantes pérdidas en materias y energías. En este doble contexto, técnico y económico, es donde se ven mediatizadas las actuaciones de la

ingeniería, planteándose la necesidad de una eficaz racionalización y optimización de las mismas.

Por todo ello, se puede afirmar que la actuación de la ingeniería en la industria tiene una incidencia creciente en los resultados económicos de las empresas, haciéndose necesario el sistematizar y optimizar su gestión.

## **La ingeniería como función involucrada en los sistemas productivos**

Las actividades de la ingeniería representan cada vez más una función crítica y, por tanto, esencial de la producción, con una repercusión muy significativa en el producto interior bruto PIB nacional. La acepción "inge-





Figura 1. Idea de sistema de gestión integral en ingeniería.

nería" en castellano se identifica con la materialización de la acción deliberada del Hombre sobre la Naturaleza. Entre el conocimiento de la acción deliberada (objetivos, procesamiento, modos, etc.) y la materialización de tales objetivos, existen numerosas etapas por recorrer:

- Inventar, innovar o copiar inteligentemente los nuevos productos, equipos y procesos.
- Desarrollar y afinar la solución escogida (proceso de optimización).
- Establecer las condiciones de procesamiento, es decir, poner en producción los equipos.
- Producir el producto o proceso (lo que requiere tener acceso a los mer-

cados, disponibilidades de gestión financiera, comercial y de personal cualificado, etc.).

Se entiende que cada producto técnico es el resultado de un proceso complejo que va desde la búsqueda de la idea hasta el funcionamiento, pasando por su realización. El desarrollo de este proceso se caracteriza por las siguientes fases iniciales:

1. La búsqueda y hallazgo de ideas
2. Selección y fijación de objetivos
3. Desarrollo del diseño del prototipo

Por otra parte, en la actualidad, ciertas tendencias en la idea y actividad del desarrollo integral de la ingeniería han ampliado su horizonte hasta objetivos tan amplios como son los de asesorar

basándose en la experiencia, optimizando el proyecto, diseño, instalación y operación de equipos y procesos. Antes, la producción y el marketing eran considerados estrategias prioritarias. Sin embargo, ahora esa visión integral del desarrollo de la ingeniería se llega a considerar como la mejor gestión y potencial fuente de beneficios.

La complejidad de una instalación industrial la convierte en un sistema donde se han de relacionar diversos elementos: energía y materias primas, productos terminados y su distribución, subproductos obtenidos y residuos, vertidos y emisiones contaminantes generados. Su óptimo funcionamiento deberá satisfacer condiciones de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, calidad y seguridad. La gestión inteligente que en la actualidad se postula, busca el beneficio de los efectos de la sinergia resultante de la combinación de recursos humanos y materiales, inversiones, tecnologías e intercambio de información y conocimiento, siendo fundamental la colaboración entre todas y cada una de las actividades propias de la ingeniería, así como las previsiones de futuro de la empresa.

En la Figura 3 quedan reflejadas todas las fases correspondientes al ciclo de vida de una instalación, desde el diseño (preparación de especificaciones, selección y adquisición de equipos) pasando por la construcción, comisionado y puesta en marcha hasta

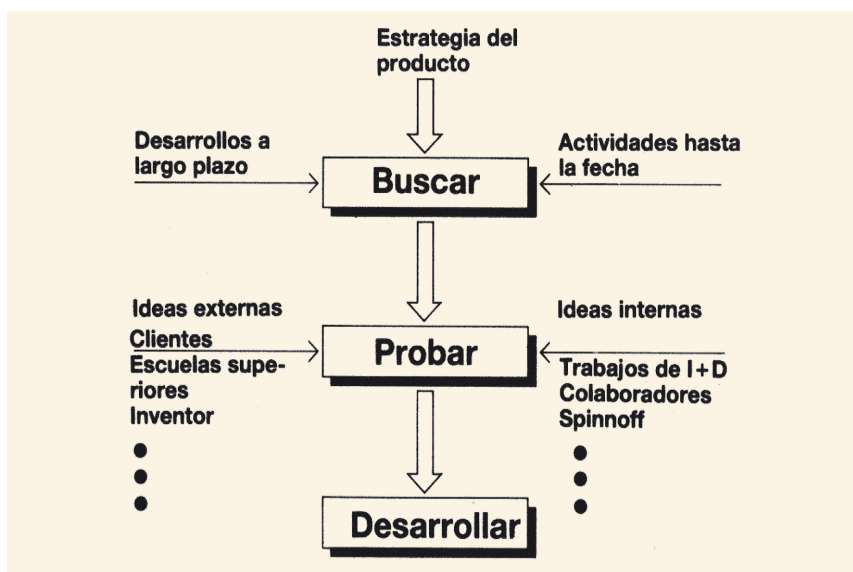
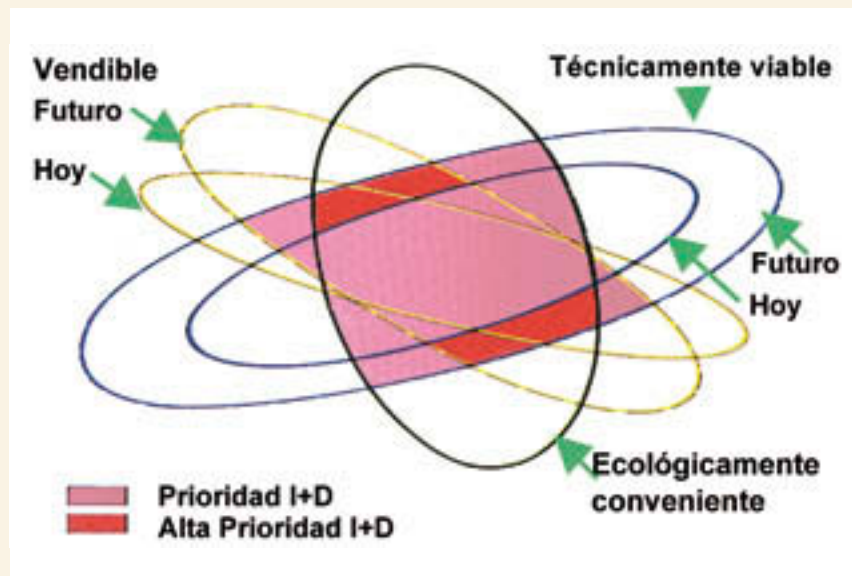


Figura 2. Proceso de desarrollo en ingeniería del producto



**Figura 3.** Ciclo de vida de una instalación.  
Fuente: Instituto de la Energía ISE



**Figura 4.** Proceso de desarrollo técnico. Mercado técnica y ecología.

la operación, obsolescencia y reposición de los equipos. Es sumamente importante el analizar y considerar todas las fases y no centrarse únicamente en la fase de operación.

Según todo lo anteriormente expuesto, como objetivos de la ingeniería se pueden concretar un conjunto de actividades técnicas de aplicación directa, estructurales y de control económico, que satisfacen diversas condiciones. Entre ellas, conseguir que el ciclo vital, la vida útil de las instalaciones, equipos y edificaciones sea lo más prolongado posible, lo que ha de permitir que el valor de las inversiones permanezca activo durante el tiempo de amortización e incluso después. Por otra parte, la ingeniería ha de procurar que durante esta vida útil los costes de explotación sean mínimos, aplicando en cada caso y momento las técnicas y métodos óptimos para garantizar, a un coste razonable, la continua disponibilidad de los equipos e instalaciones. También ha de hacer posible que, además de la continuidad de funcionamiento, éste se produzca en condiciones de máxima seguridad para las personas e instalaciones y a contribuir a la utilización racional de la técnica, es decir, de los sistemas de producción más adecuados a cada finalidad. De tal forma que además de proteger a las personas y al capital invertido, la gestión de la ingeniería acumula y analiza información técnica que se destina a corregir y optimizar el proyecto, diseño, construcción y las técnicas ope-

rativas de los equipos e instalaciones, adecuándoles al mayor respeto por el medio ambiente y la ecología.

Finalmente, el beneficio que puede aportar la Ingeniería al desarrollo del binomio tecnología-Investigación, en una determinada región, se fundamenta en las siguientes bases:

1. CREACIÓN DE TECNOLOGÍA. Directrices industriales basadas en: empleo de productos, técnicas y habilidades, autóctonos y sus interacciones; nuevas tecnologías asociadas a la optimización de recursos energéticos, cuidado de la salud, calidad de vida, medio ambiente, productos de alto valor añadido, etc.
2. LA DEFENSA DE ESTA TECNOLOGÍA (a corto plazo). Mediante la calidad de los procesos de I+D.
3. EL ASEGURAMIENTO DE ESTA TECNOLOGÍA (a medio plazo). Pasa necesariamente por la vía académica o de la formación.

## La formación en Ingeniería

La competencia, aptitud o formación inicial de los técnicos en ingeniería se considera fundamental para el buen funcionamiento de la actividad industrial, así como también, la formación continua dirigida a la mejora de sus competencias y cualificación.

La formación del ingeniero se puede considerar dividida en tres niveles de conocimiento:

1º NIVEL DE MANIPULACIÓN. Se aprende a manejar los útiles o herramientas propios de determinada tecnología, y se adquieren conocimientos cuantitativos elementales y la terminología básica utilizada.

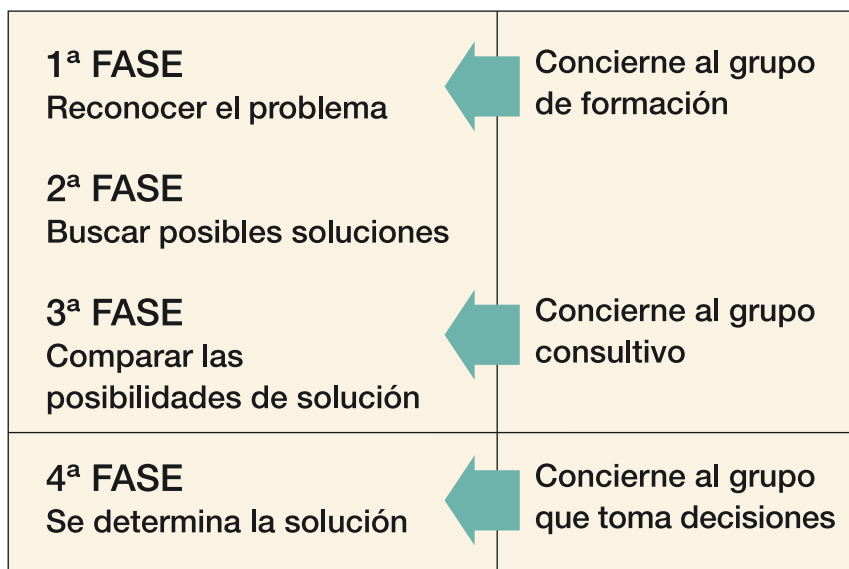
2º NIVEL DE ANÁLISIS. Se adquiere de forma secuencial:

- Conocimiento en métodos de manejo de datos (normas, específicos, etc.)
- Conocimiento sobre conceptos abstractos (axiomas, teorías, modelos, etc.)
- Capacidad de análisis de datos, métodos y estructuras

3º NIVEL DE SÍNTESIS. Se desarrolla la capacidad creativa y el espíritu crítico tan necesarios en la realización de proyectos.

Así, para alcanzar el nivel de síntesis en una determinada tecnología se han de fijar los siguientes objetivos a cumplir por la enseñanza de la Ingeniería:

- a) Consecución de una sólida formación científica como base imprescindible del conocimiento tecnológico.
- b) Obtención de una formación tecnológica general que proporcione capacidad de análisis y de trabajo en equipo.
- c) Alcanzar el adecuado nivel de síntesis mediante la profundización en un determinado dominio tecnológico, a través de una enseñanza dirigida hacia el planteamiento y resolución de problemas



**Figura 5.** Nuevas formas de trabajo en equipo en una empresa

prácticos (del mundo real) que desarrollen la creatividad y la imaginación. (Véase figura 5).

Durante el siglo XX se constató que la tecnología progresa con una rapidez superior a la que caracteriza la adquisición de conocimientos puramente científicos. De acuerdo con Leenaerts, este hecho es una consecuencia del desarrollo que ha adquirido la investigación aplicada en la industria y que se escapa casi totalmente a la institución universitaria. Por ello, se hace necesaria una cooperación amplia de la universidad con los medios industriales para garantizar que los graduados adquieran la formación que realmente necesitan.

En la actualidad las nuevas metodologías de negocio tienden a incrementar los tiempos de disponibilidad, reducir inventarios y aumentar la importancia de la fiabilidad en los sistemas productivos. Con esta sensibilidad creciente en la fiabilidad, se considera responsabilidad de las universidades poner al día sus programas en temas de gestión integral de la ingeniería, acorde con las necesidades y exigencias que el expansivo desarrollo tecnológico requiere.

Según un estudio realizado por la Universidad de Minnesota, el trabajo del ingeniero va a cambiar principalmente como consecuencia de dos factores:

1. Es necesario reducir los tiempos de desarrollo de nuevos productos y servicios, asegurándose la garantía de calidad. De esta forma se satisface mejor la demanda y se corren menos riesgos.

2. El ingeniero tiene un mayor y más rápido acceso a la información. Las empresas no necesitan hacer por sí mismas tanta investigación y tantos desarrollos. Basta integrar tecnologías de dominio público y disponibles en el mercado.

### Objetivos de la formación en Ingeniería

En el presente apartado intentaremos recoger las ideas, circunstancias, conocimientos y convicciones que tenemos sobre la enseñanza y la investigación en las materias que configuran la Ingeniería. Ello en el marco de la ETSII de la UPCT. Señalar la importancia de la capacitación profesional como una función importante de la universidad y, muy especialmente, en lo que se refiere a las carreras técnicas de ingeniería, en las que debe ser básico el conocimiento de la realidad profesional como condicionante importante a tener en cuenta al plantear los objetivos, organización y estructura de las disciplinas a impartir. Destacar la investigación como el medio que nos permite la búsqueda y asimilación de nuevas técnicas de trabajo en algunos casos y el dominio de diversas tecnologías integradas en otros.

En muchas ocasiones, sobre todo en el ámbito de las medianas empresas, la principal dificultad a la hora de introducir estas nuevas tecnologías en la industria radica en la falta de percepción por parte de los responsables de las mismas, de su necesidad y de los beneficios que les pueden reportar. Es

nuestra misión, como primeros responsables de la formación de los futuros ingenieros de esas empresas, el comunicarles las potencialidades actualmente existentes en las acciones de Ingeniería y hacerles ver cómo no se trata de cuestiones puramente académicas sino que pueden, y deben, tener una gran repercusión en la realidad industrial a la que se deberán enfrentar.

Partiendo de que el objetivo básico de cualquier carrera de ingeniería es la formación de buenos profesionales, cada disciplina debe contribuir a la mejor preparación para el ejercicio profesional en la rama, grado o especialidad que le corresponda. Así pues, para poder definir correctamente los objetivos de la docencia deberemos identificar los conocimientos y tecnologías que se consideren útiles profesionalmente.

Ahora bien, no es sencillo conocer, de una forma precisa, el tipo de ingeniero que demanda la industria, los conocimientos que debe de poseer, las habilidades que debe desarrollar, etc. La cuestión es muy compleja de contestar, porque en gran medida no tiene una respuesta única, lo que sí está claro es que deberá establecerse una sinergia entre los conocimientos teóricos y los prácticos o experimentales que ha de requerir su formación. (Véase figura 6).

La primera cuestión que deberíamos contestar es la relativa a la necesidad de formación de los graduados en ingeniería y de las posibles especializa-

**En la actualidad, ciertas tendencias en la idea y actividad del desarrollo integral de la ingeniería han ampliado su horizonte hasta objetivos tan amplios como son los de asesorar basándose en la experiencia, optimizando el proyecto, diseño, instalación y operación de equipos y procesos. Antes, la producción y el marketing eran considerados estrategias prioritarias. Sin embargo, ahora esa visión integral del desarrollo de la ingeniería se llega a considerar como la mejor gestión y potencial fuente de beneficios.**



ciones de los estudios de postgrado, los primeros con conocimientos sobre un amplio rango de disciplinas y los segundos con conocimientos más profundos en algún campo concreto. En la actualidad, la formación se articula en base a la definición de las diferentes ramas y especialidades en las carreras de Ingeniería y en el trabajo personal de los alumnos que por sus propias inquietudes se integran, durante los últimos años de la carrera, en los grupos de trabajo e investigación de los departamentos donde adquieren las habilidades correspondientes al análisis y desarrollo de sistemas. Véase figura 7.

Otro aspecto importante que define la formación en ingeniería es el carácter aplicado de la misma. Ahora bien, no debemos considerar la formación del ingeniero compuesta por un conjunto de métodos o procedimientos de análisis o de diseño aplicables a situaciones concretas. Los conocimientos básicos y generales deben ser lo suficientemente amplios y profundos como para que le permitan, en su vida profesional, seguir progresando a medida que lo hace la tecnología y la ciencia.

Como elemento clarificador sobre este punto, el Registro Europeo de Profesiones Técnicas Superiores define el perfil de los Ingenieros de la Sección Aa (graduados en escuelas que dan una formación científica y técnica completa a nivel universitario, durante un periodo del orden de 5 años) como:

"La cultura general y la cultura científica adquiridas deben permitir al ingeniero asumir la responsabilidad de la aplicación de la ciencia y de la técnica en la investigación, la fabricación, el control, la dirección y la enseñanza de los ingenieros.

Su formación debe permitir adaptar sus conocimientos a las diferentes situaciones de la ciencia y de la técnica. El ingeniero debe poseer una imaginación creadora y un juicio personal. Debe ser capaz de seguir de cerca los progresos de la ciencia en su especialidad, consultando, asimilando y aplicando las publicaciones recientes en el ámbito internacional".

En base a estas consideraciones, y teniendo en cuenta que la extensión de cualquiera de los estudios de grado o postgrado es limitada, es necesario llegar a un compromiso entre los contenidos básicos y los más aplicados y tecno-



Figura 6. Sinergia de teoría, ensayo y experiencia

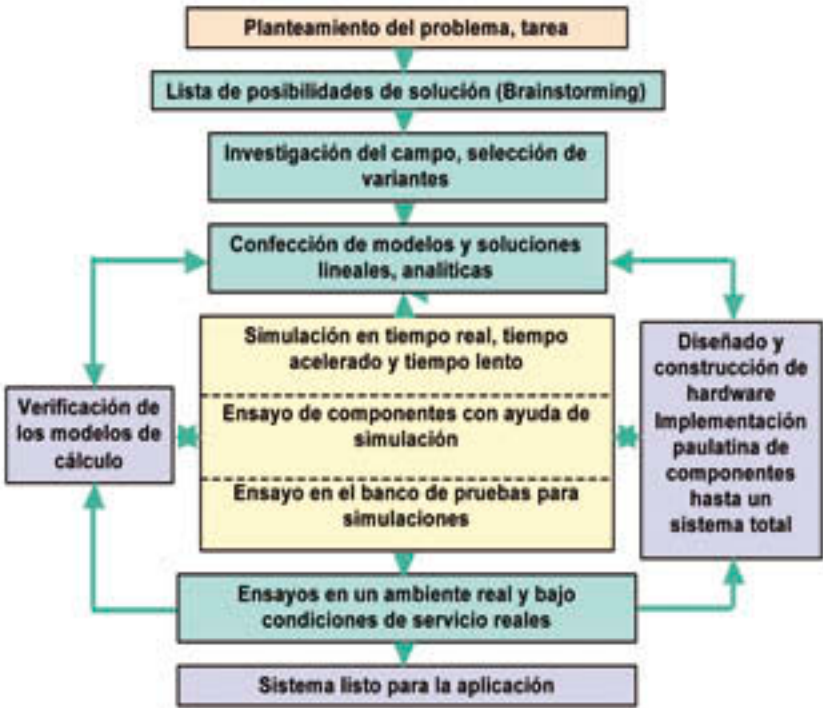


Figura 7. Análisis y desarrollo de sistemas. Fases de trabajo

lógicos en el desarrollo de la docencia de las diferentes materias que componen la carrera. Así, a la formación teórica debe unirse un claro sentido de la realidad y de la práctica, puesto que el objetivo último de la ingeniería es lograr la solución a problemas reales, mediante la aplicación de los conocimientos y técnicas a su alcance. El propio carácter de aplicabilidad de la ingeniería nos plantea la necesidad de una formación interdisciplinar. Los recientes avances de la ciencia y la tecnología en los diferentes campos pueden explicarse en gran medida por la permeabilidad y destacada interrelación que existe entre ellos en la actualidad.

Todo lo anteriormente expuesto per-

mite afirmar que el ingeniero debe de conocer lo mejor posible la realidad social, de manera que sea capaz de averiguar de la forma más exactamente posible las necesidades que tiene que satisfacer con su labor, así como la forma idónea para conseguirlo. Para obtener los óptimos resultados necesarios, habrá de conjugar la teoría y la práctica, cuidando de que el sentido práctico no le haga perder rigor científico, siendo capaz de elegir en cada momento la situación más adecuada. Otro aspecto fundamental es el conseguir desarrollar en el ingeniero un gran espíritu creativo de manera que pueda proponer nuevas y originales soluciones a problemas que aparentemente ya

están correctamente resueltos.

- Concretamente, la ingeniería debe proporcionar una visión de conjunto y unos conocimientos del funcionamiento de los distintos procesos industriales y de los equipos que integran sus instalaciones, de su impacto medioambiental, así como de las técnicas actuales para la verificación y control de su estado funcional, incluyendo las consideraciones económicas que se derivan tanto de esto último como de su diseño, instalación y puesta en operación. Ello supone, además, una acción de intercambio continuo entre la teoría y la práctica, por lo que resulta fundamental una estrecha colaboración entre lo que puede representar su estudio reglado en la universidad, tanto en el grado como en el postgrado, y el desarrollo y puesta en práctica del conocimiento adquirido de sus actividades en el campo industrial.

Por último, remarcar la importancia que el enfoque conceptual de los problemas tiene en la resolución correcta de los mismos. Profesionalmente se exigirá al ingeniero el saber hacer, y la mejor forma de conseguirlo es partiendo del saber pensar. La creatividad o innovación que pueda aportar en el inicio de su vida profesional se basan en la identificación de las cuestiones fundamentales a considerar y en la interrelación entre ellas. En su formación, por lo tanto se deberá prestar especial atención a la transmisión de los conceptos fundamentales. Además se deberá fomentar la reflexión, el planteamiento crítico y conceptual de los problemas y la valoración y toma de decisiones.

Por otra parte, respecto a la investigación, los departamentos universitarios se estructuran en grupos de investigación. Así, a título de ejemplo, el Departamento de Ingeniería Mecánica de la UPCT dispone de los tres grupos de investigación que se indican en la Tabla I, y participa en un programa de doctorado que lleva por título "Tecnologías Industriales" con una oferta que está relacionada con la actividad investigadora de los indicados grupos. Véase Tabla II.

Los Estudios de Doctorado no deben entenderse como un simple trámite a cubrir, y se deben asumir considerando que su misión fundamental va a ser la de comenzar a formar nuevos investigadores. Por este motivo, deben

**Tabla I. Grupos de investigación del departamento**

DEPARTAMENTO	GRUPO DE INVESTIGACION	INVESTIGADOR PRINCIPAL
Ingeniería Mecánica	Diseño, construcción y optimización de sistemas mecánicos	Dr.
	Transmisiones avanzadas de engranajes	Dr.
	Diseño, mantenimiento y disponibilidad de sistemas mecánicos	Dr.

**Tabla II. Participación en el programa de doctorado**

TIPO	CURSO O SEMINARIO Y PROFESORES RESPONSABLES	CRED.	CARAC.
F	<b>Síntesis de mecanismos. Aplicación a las transmisiones de engranajes</b> Responsable: Dr.	4,5	OPT.
F	<b>Teoría de engranajes moderna y sus aplicaciones</b> Responsable: Dr.	4,5	OPT.
F	<b>Tribología y técnicas avanzadas de lubricación</b> Responsable: Dr.	4,5	OPT.
F	<b>Fiabilidad funcional de los equipos dinámicos en plantas industriales y de proceso</b> Responsable: Dr.	4,5	OPT.
I	<b>Geometría y dimensionamiento de las transmisiones de engranajes</b> Responsable: Dr.	6	OPT.
I	<b>Métodos avanzados de generación de engranajes y reducción del ruido en las transmisiones</b> Responsable: Dr.	6	OPT.
I	<b>Estudios avanzados sobre diseño y mantenimiento de los sistemas mecánicos</b>	6	OPT.
	<b>Desarrollo de estrategias de diseño y mantenimiento basadas en la medida, análisis y control de parámetros mecánicos</b>	6	OPT.
	<b>Análisis biomecánico de iniciativas y prototipos en reparación y rehabilitación humanas</b>	6	OPT.
	Responsable: Dr.		

impartirse con el nivel y rigor más elevados posible, considerando el grado de formación y nivel de conocimientos que poseen los ingenieros que salen actualmente de las Escuelas. En cuanto a los temas de los cursos de doctorado, somos partidarios de plantear aquellos que más en consonancia estén con las líneas de investigación que se desarrollan en el Departamento. Igualmente, la realización de Tesis Doctorales representa una de las actividades fundamentales de la investigación, siendo una labor científica de primera magnitud en la que resalte tanto su misión formativa (formación en la investigación) como los resultados de la misma, debiendo reali-

zarse con las exigencias de nivel y rigor adecuados.

Por otra parte, indicar que existe la posibilidad de reemplazar el Proyecto Fin de Carrera en su sentido tradicional por la realización de trabajos de I+D+i en colaboración con empresas e instituciones y bajo la dirección de profesores del departamento. El enfoque de estos trabajos debe realizarse de forma que puedan constituir una colaboración efectiva con los trabajos de I+D+i del departamento. En este sentido, dichos trabajos deben enmarcarse en las líneas de investigación, planteándolos de forma que el alumno pueda realizarlos en base a sus conocimientos y con un

esfuerzo razonable. La orientación de estos esfuerzos y la supervisión del trabajo por parte de los profesores del departamento, y en concreto por el Director del Proyecto, son condiciones imprescindibles para la obtención de resultados satisfactorios. Por nuestra experiencia al respecto podemos decir que es sumamente positiva.

Finalmente, merece especial atención el desarrollo de programas de cooperación con la industria y otras entidades. En este sentido, parece razonable que en departamentos de ingeniería, la actividad investigadora se dirija hacia temas relacionados con problemas tecnológicos de interés existentes en la industria y otorgarle, de este modo, una orientación aplicada.

## Resultado de acciones concretas desarrolladas

Destacar en primer lugar que fruto de la labor investigadora del Departamento han sido desarrolladas o se encuentran en fase de ejecución, las siguientes tesis doctorales:

- a) Análisis de la disponibilidad de los equipos dinámicos y su incidencia en el mantenimiento de plantas industriales. Septiembre de 1994. Calificación Apto cum laude por unanimidad (Trabajo de Investigación premiado por el CES de la Región de Murcia, convocatoria de 1995).
- b) Sistema experto de diagnosis de equipos dinámicos rotativos. Julio de 1997. Calificación Apto cum laude por unanimidad (Premio extraordinario de doctorado, 1998).
- c) Modelo de gestión integral de la ingeniería de mantenimiento en la industria. Implementación en una planta de proceso. Julio de 2006. Calificación Apto cum laude por unanimidad.
- d) Prótesis total de rodilla. Análisis teórico y experimental de los efectos que produce la inserción de un sistema amortiguador en el platillo tibial. Octubre de 2006. Calificación Apto cum laude por unanimidad.
- e) Técnicas avanzadas de medida en intensimetría acústica para la caracterización de materiales aislantes. Junio de 2008. Calificación Apto cum laude por unanimidad.
- f) Estudio de técnicas avanzadas de diagnóstico en motores de inducción. Aportación de nuevas técnicas. En

fase avanzada de ejecución.

g) Metodología para la diagnosis del estado funcional de compresores alternativos criogénicos en plantas de regasificación: Propuestas de implementación a casos concretos. En fase primaria de ejecución.

h) Análisis y verificación de modelos para el estudio del contacto pantógrafo-catenaria en ferrocarriles de alta velocidad. En fase primaria de ejecución.

i) Determinación de un programa específico de mantenimiento para el motor de avión militar C-101 sobre la base de los datos que proporciona el programa de análisis espectrométrico de aceites lubricantes. En fase inicial de ejecución.

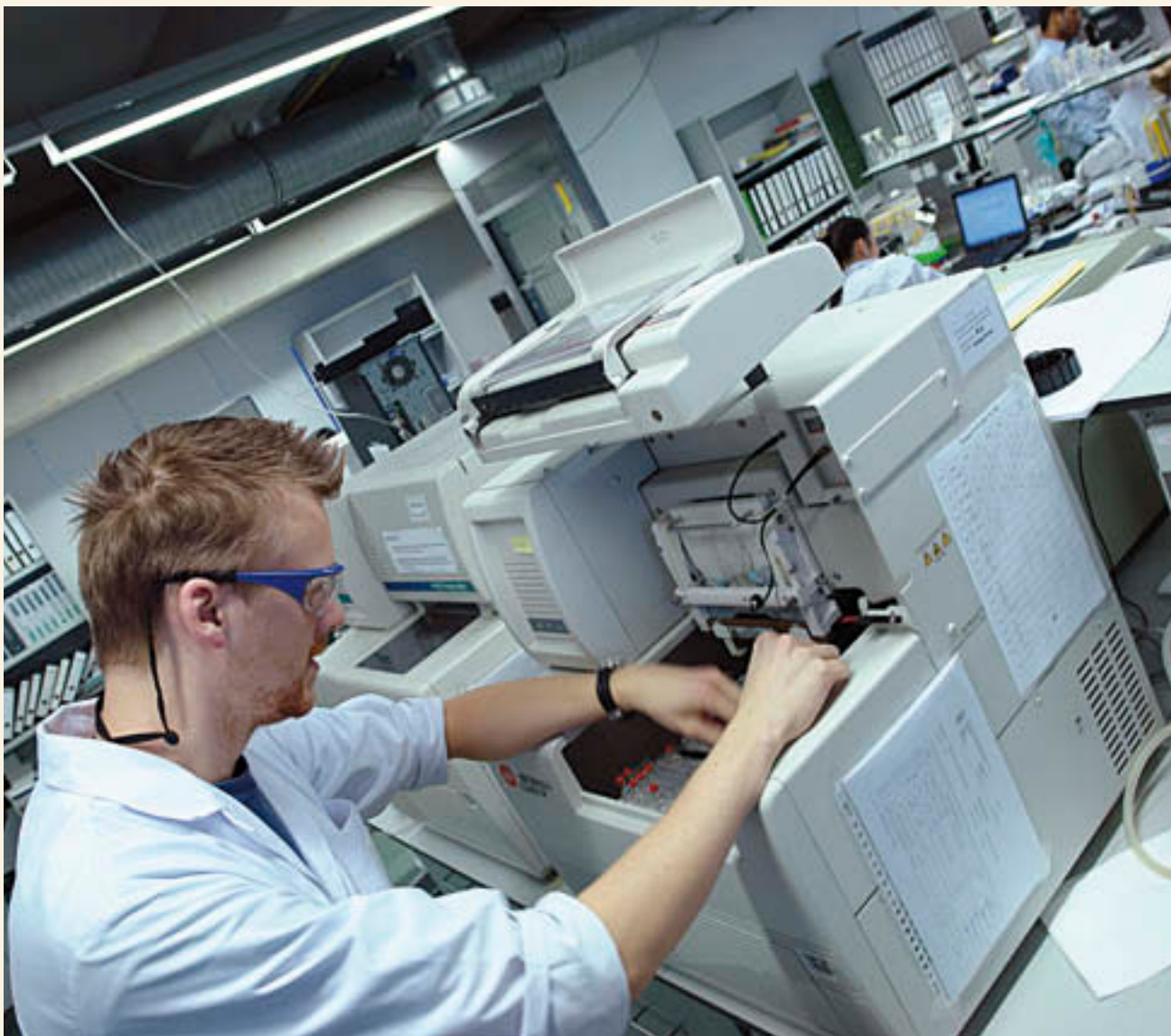
A continuación, a título de ejemplo, se relacionan algunas de las actividades desarrolladas por nuestro Grupo de Investigación integrado en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica de Cartagena en colaboración con empresas e instituciones:

- j) Estudios avanzados sobre diseño, fabricación y control funcional de máquinas, sistemas mecánicos e instalaciones. Ello para los sectores naval (propulsión de buques) e industrial (fundamentalmente, petroquímica y fertilizantes). Destacar de entre las actividades desarrolladas en esta línea (colaboraciones con BAZÁN, S.A., REP-SOL, S.A. y ENFERSA), cuatro estancias en el extranjero (SULZER en Wintertur-Suiza, MAN y DEMAG en Augsburg-Alemania, y NUOVO PIGNONE en Milán-Italia), lo cual supuso la oportunidad de compartir experiencias sobre determinados temas concretos (vibraciones y velocidades críticas en grandes motores diesel y turbomáquinas) con departamentos y técnicos especializados de algunas de las empresas más importantes del mundo.
- k) Estudio, medida y análisis de parámetros mecánicos y su incidencia en el diseño y mantenimiento de máquinas y equipos industriales. Este trabajo fue motivo de ayuda a la financiación, mediante contrato, dentro del Programa de Fomento a la Investigación promovido por la Dirección General de Política Científica.
- l) Diseño, construcción y puesta en funcionamiento operativo de equipos o artefactos relacionados con la Tecnología Hiperbárica y la simulación de

acciones en el medio Subacuático. Este proyecto, financiado por la Empresa Técnicas Estudios y Distribución, S.A. (TEDSA) y el Ministerio de Defensa, supuso desarrollar la tecnología correspondiente al diseño, construcción y ensayos de los prototipos siguientes:

- Campana Abierta para posible inmersión de dos buceadores a una profundidad máxima de 90 metros de lámina de agua. Fue construida para la Unidad de Investigaciones Subacuáticas (UIS) del Centro de Buceo de la Armada (CBA), y hasta fecha relativamente reciente ha estado operativa.
- Torreta Cerrada de Buceo capaz para inmersiones a 200 metros de profundidad. Igualmente construida para operar en el CBA, donde se encuentra en la actualidad en perfectas condiciones de funcionamiento sobre el buque especial de operaciones de buceo Poseidón.
- Cámaras Hiperbáricas Médicas o de Tratamientos de Oxigenoterapia. Construidas e instaladas, hasta la fecha, dos unidades, una adquirida por la Clínica "El Ángel" de Málaga, con capacidad para 30 plazas y zona de quirófano, y la otra por el Hospital Naval de El Ferrol, con capacidad de 16 plazas y zona de camillas.
- Cámaras Hiperbáricas de Descompresión, en sus diferentes tamaños y gamas de presión de operación. Se han construido un conjunto importante de ellas, desde las estacionarias, como por ejemplo, la instalada para la Mutualidad General Deportiva - Cruz Roja, en Palma de Mallorca, hasta la instalada a bordo del Buque Lanchón Auxiliar de Buceo, y adquirida para esa finalidad por la Empresa Nacional Bazán (actual NAVANTIA), pasando por las instaladas sobre camión, tal como la adquirida por la Guardia Civil para operaciones de salvamento en pantanos y/u otras misiones.
- Complejos Hiperbáricos. Los objetivos relacionados con este proyecto se centraron en el desarrollo de la tecnología necesaria para el diseño y la construcción de un Simulador de Inmersiones de gran profundidad (hasta 500 metros) para investigaciones subacuáticas a instalar en la UIS-CBA. El proyecto fue plenamente desarrollado al igual que su cons-





trucción e instalación, encontrándose en la actualidad en perfectas condiciones de operación.

Además de las publicaciones originadas como consecuencia del desarrollo de estos trabajos, ello nos proporcionó la gran oportunidad de compartir experiencias con las Compañías y técnicos pioneros en el mundo en este tipo de tecnologías, como lo es COMEX INDUSTRIES en Marsella (Francia), donde tuvimos la ocasión de permanecer durante estancias de larga duración.

m) Desarrollo de un modelo teórico y experimental capaz de verificar la precisión y eficacia de sistemas de sujeción mediante copas de vacío correspondientes al utillaje empleado en la unión de componentes del fuselaje de grandes aeronaves (el modelo desarrollado fue validado con posterioridad in-situ en gradas a bordo de la

aeronave). Empresa M. TORRES Ingeniería de Procesos, S.L. (Cartagena) y DASA (Hamburgo).

n) Estudios y análisis encaminados a la reducción de los niveles sonoros de equipos electrogeneradores. Empresa, FILIPINI ESPAÑA, S.A.

o) Encapsulado acústico y térmico para motor propulsor marino Bazán-Bravo 12. Empresa, Bazán Motores, S.A.

p) Determinación de puentes acústicos en la edificación utilizando técnicas de intensimetría y contrastándolas con las medidas normalizadas de ruido aéreo. Institución, Dirección General de Vivienda, Arquitectura y Urbanismo de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

q) Aplicación de herramientas acústicas a maquinaria y equipos en plataforma y alojamientos de buques con casco de acero y de fibras plásticas.

**Partiendo de que el objetivo básico de cualquier carrera de ingeniería es la formación de buenos profesionales, cada disciplina debe contribuir a la mejor preparación para el ejercicio profesional en la rama, grado o especialidad que le corresponda. Así pues, para poder definir correctamente los objetivos de la docencia deberemos identificar los conocimientos y tecnologías que se consideren útiles profesionalmente.**

Determinación de funciones de transferencia en zonas de interés de la plataforma del buque. Empresa, IZAR de Construcciones Navales, S.A.

r) Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento por síntomas a buques de dotación limitada. Empresa, IZAR de Construcciones Navales, S.A.

s) Estudio de la fiabilidad de una planta de generación eléctrica mediante una célula de combustible de carbonatos fundidos. Empresa IZAR - Propulsión y Energía Motores, S.A.

t) Implantación de técnicas de fiabilidad funcional y de mantenimiento predictivo en equipos e instalaciones de plantas de proceso. Empresa, GE PLASTICS DE ESPAÑA, S.A.

u) Estudios y gestión de aplicabilidad de materiales, equipos e instalaciones en plataformas de buques. Empresa, NAVANTIA Construcciones Navales, S.A.

v) Estudios fiabilidad de equipos e instalaciones: Evolución de los parámetros de proceso y funcionales, relación con los modos de fallo e implementación de técnicas de mantenimiento predictivo en la planta de ENAGAS en Cartagena. Empresa, ENAGÁS, S.A.

w) Estudio y análisis biomecánico de iniciativas y prototipos en reparación y rehabilitación humanas. Por sistemas de reparación se entienden todos aquellos elementos mecánicos que,

implantados en el cuerpo humano, permiten la correcta consolidación de las partes óseas de una fractura (osteosíntesis) o la sustitución total o parcial de una articulación (reemplazos articulares). Por otra parte, se consideran sistemas de rehabilitación todos aquellos aparatos mecánicos o electromecánicos encargados de la monitorización pasiva de las articulaciones que han sufrido algún daño y que en último extremo han requerido cirugía. Institución colaboradora, Servicio de Traumatología y Ortopedia Clínica del Hospital General Universitario de Elche.

## 7. Conclusiones

1) El desarrollo de la ingeniería requiere de acciones debidamente planificadas y decididamente ordenadas. Tanto la falta de planificación como las posibles indecisiones son causa de pérdida de tiempo.

2) El afán de conocimiento es innato en el ser humano. Su aprovechamiento en las labores de ingeniería genera ventajas competitivas sostenibles y reproducibles en el tiempo. Esto será especialmente importante si el conocimiento se enmarca en unas políticas globales de innovación que tengan como eje la I+D y por límite los límites de la técnica o del arte.

3) "El conocimiento se posee de dos maneras: Sabemos algo personalmen-

te, o sabemos dónde lo podemos encontrar" (Samuel Jonson). "Compartir el conocimiento es una acción de seres inteligentes, que han comprobado que el conocimiento es un bien que crece en la medida en que se comparta" (Prof. Mario Hector Vogel).

4) La empresa es un fenómeno social y político y no meramente económico. Por ello, los ingenieros del futuro se han de enfrentar al reto de ayudar a que las empresas cambien hacia estilos de gestión basados en los valores y no sólo en los resultados económicos, donde la seguridad y la ecología han de pertenecer al propio proceso productivo y no constituir caminos paralelos.

5) "Cuando el capital y la tecnología son accesibles a todos por igual, lo que marca la diferencia es el capital humano" (Tom Peters).

6) Para que las enseñanzas universitarias de ingeniería se abran a la vida activa, los puentes **universidad-empresa y otras instituciones** deben ser multiplicados.

7) La creatividad es el rol principal de la existencia del innovador y la innovación tiene su origen en el conocimiento.

## Referencias:

- [1] Asimos, M. *Introducción al proyecto*. Herrero Hnos. Suc., S.A. Ediciones. México, 1968.
- [2] Asociación Española de Mantenimiento (AEM). *Encuesta sobre su situación en las empresas españolas*. Octubre 2000 y Noviembre 2005.
- [3] Conde Cavero, R. *Modelo de gestión integral de la ingeniería de mantenimiento en la industria. Implementación en una planta de proceso*. Tesis Doctoral. Julio de 2006.
- [4] Corzo, M. A. *Introducción a la ingeniería de proyectos*. Edit. Limusa Wiley, S. A. México, 1972.
- [5] Creus Solé, A. *Fiabilidad y seguridad de procesos industriales*. Marcombo. Barcelona, 1992.
- [6] Hajeck, V. G. *Ingeniería de proyectos*. Ediciones URMO. Bilbao, 1968.
- [7] Kempthorne, O. *The design and analysis of experiments*. John Wiley. New York, 1991.
- [8] Krick, E. V. *Introducción a la ingeniería y al proyecto en la ingeniería*. Edit. Limusa Wiley S. A. México, 1967.
- [9] Maza Sabalet J.P. *La dirección e ingeniería del mantenimiento industrial. Un sistema operativo y de gestión*. Tesis doctoral, 1986.
- [10] Nieto Nieto, J. *Y tú..., ¿innovas o abdicas?* Editorial de la UPV. Valencia, 2008.
- [11] Valverde Conesa, A.; Valverde Martínez, A. *Ingeniería del mantenimiento en la universidad. Su incidencia en el entorno industrial*. Mantenimiento núm. 210, Diciembre 2007.
- [12] Valverde, A. *Análisis de la disponibilidad de los equipos dinámicos y su incidencia en el mantenimiento de plantas industriales*. C.E.S. Región de Murcia, 1996.
- [13] Valverde, A. *Proyecto docente e investigador*. Universidad de Murcia-ETSII, Diciembre 1997.

# Síntesis y caracterización de materiales de Fosfato Tricálcico

Nayara  
Coves

López

Ingeniera  
Técnica  
Industrial,  
especialidad  
Mecánica

A finales de los años sesenta se despertó un gran interés por el uso de los materiales cerámicos (productos constituidos por compuestos inorgánicos no metálicos) para aplicaciones biomédicas. Inicialmente utilizados como una alternativa a los materiales metálicos, con el propósito de incrementar la biocompatibilidad de los implantes, las biocerámicas (cerámicas utilizadas en la reparación y reconstrucción de partes del cuerpo dañadas o enfermas) se han convertido en una clase diversa de biomateriales [1].

Los **biomateriales** se definen como “una serie de materiales de muy diversa naturaleza y composición (metales, polímeros, cerámicas, vidrios, vitrocerámicas y materiales compuestos) que presentan como característica común la de encontrarse en contacto con fluidos fisiológicos, células o tejidos sin presentar rechazo por parte del huésped y cumpliendo en éste una función” [2, 3].

Una de las propiedades más importantes de los biomateriales es su **biocompatibilidad**, la cual se define como “la capacidad de formar parte del organismo humano sin provocar interacciones no deseadas con el mismo, tanto a corto como a largo plazo” [2, 4]. Otra propiedad que cabe destacar es la bioactividad que Hench define como “la característica de un material que le permite formar una unión con el tejido vivo” [5].

La variedad de materiales que se usa normalmente en el campo de los biomateriales es muy amplia, lo que ofrece a la hora de diseñar una nueva aplicación un gran abanico de posibilidades, gracias a las propiedades características de cada material.

Concretamente, el presente proyecto se centra en el estudio de materiales de fosfato tricálcico, pertenecientes al grupo de las biocerámicas densas reabsorbibles. En la actualidad, en el campo de los biomateriales está tomando gran importancia el estudio de materiales de fosfatos de calcio; ello es debido en gran medida a las propiedades que presentan estos materiales, cuya ventaja radica en que

La variedad de materiales que se usa normalmente en el campo de los biomateriales es muy amplia, lo que ofrece a la hora de diseñar una nueva aplicación un gran abanico de posibilidades, gracias a las propiedades características de cada material.



su composición química es muy similar a la fase mineral del hueso.

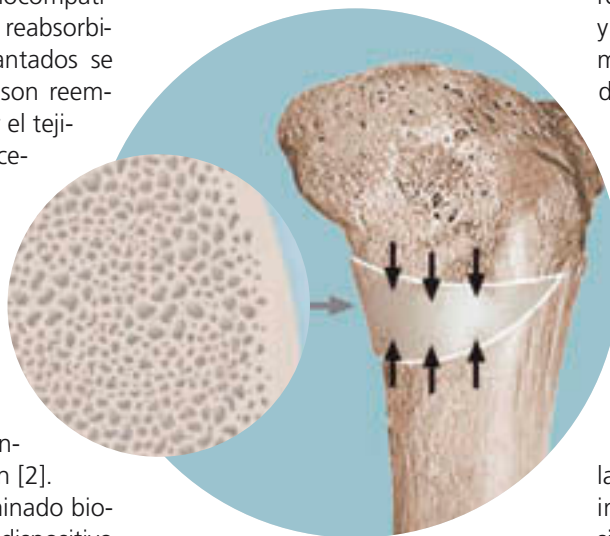
Otra de las ventajas que presentan los materiales de fosfatos de calcio radica en el hecho de ser biocompatibles y, en algunos casos, reabsorbibles, es decir, al ser implantados se disuelven con el tiempo y son reemplazados gradualmente por el tejido natural. Este tipo de biocerámicas serían las ideales, dado que sólo permanecen en el cuerpo mientras es necesaria su función y desaparecen a medida que el tejido se regenera. Su mayor inconveniente es que su resistencia disminuye durante el proceso de reabsorción [2].

El empleo de un determinado biomaterial en el diseño de un dispositivo biomédico obliga a evaluar su capacidad de soportar las cargas mecánicas a las que va a estar sometido durante el cumplimiento de su función específica. Para evitar la falla estructural es necesario que las tensiones internas no superen ciertos límites máximos. Resulta entonces necesario conocer el estado tensional que se genera en los materiales constitutivos de cada dispositivo bajo el estado de carga probable en la aplicación.

Fundamentalmente, los objetivos del presente proyecto se centran en la obtención y caracterización de materiales sintetizados en estado sólido. Dado que trabajos anteriores han puesto de manifiesto la poca estabilidad mecánica del silicato dicálcico,  $C_2S$ , se pretende dopar dicho material con fosfato tricálcico, TCP, para así conseguir una mejora en las propiedades mecánicas sin que ello suponga una pérdida de bioactividad.

El estudio abarca la obtención de tres materiales diferentes que se ubican en el diagrama de fases  $C_2S$ -TCP

de Fix, Heymann y Heinke (1969) [6] mediante reacción en estado sólido: uno de ellos en el campo primario de  $\beta$ - $C_2S$  y los dos restantes en el campo



primario de  $\alpha'$ - $C_2S$  con distinta composición. Las tres composiciones se describen a continuación:

- Composición de 97% de  $C_2S$  y 3% de TCP (% en peso) en el campo primario de  $\beta$ - $C_2S$ .
- Composición de 97% de  $C_2S$  y 3% de TCP (% en peso) en el campo primario de  $\alpha'$ - $C_2S$ .
- Composición de 85% de  $C_2S$  y 15% de TCP (% en peso) en el campo primario de  $\alpha'$ - $C_2S$ .

Estas composiciones fueron sintetizadas en los laboratorios del Instituto de Bioingeniería de la Universidad Miguel Hernández de Elche llevando a cabo una serie de técnicas de procesamiento (molienda, presado isostático, procesamiento térmico en hornos, desecación y medición del tamaño de partícula) que permitieron la posterior evaluación de dichos materiales determinando sus características estructurales y microestructurales, así como sus propiedades mecánicas.

Utilizando el método de difracción de rayos X se determinó la estructura cristalina del material. La caracterización microestructural superficial se realizó a través del microscopio óptico y electrónico de barrido, junto con el microanálisis superficial con energía dispersiva de electrones.

La dureza (Knoop y Vickers) del material se analizó mediante el microdurómetro y el estudio de la resistencia a flexión se llevó a cabo utilizando una máquina de ensayos universal, habiendo obtenido previamente las probetas cilíndricas de los materiales estudiados haciendo uso de un torno mecánico.

Finalmente, las conclusiones a las que se llegó tras el trabajo de investigación realizado fueron las siguientes:

- Se obtuvieron y caracterizaron las composiciones del 97% $C_2S$ -3%TCP en el campo primario  $\beta$ - $C_2S$  y del 85% $C_2S$ -15%TCP en el campo primario  $\alpha'$ - $C_2S$ , concluyendo así con un exitoso procesamiento de los materiales.
- La fase de alta temperatura  $\alpha'$ - $C_2S$  de la composición del 97% $C_2S$ -3%TCP revirtió al campo primario  $\beta$ - $C_2S$  por no ser metaestable a temperatura ambiente.
- Se obtuvo una dureza notablemente superior en la muestra de la composición del campo primario  $\beta$ - $C_2S$  del 97% $C_2S$ -3%TCP (% en peso) que presentaba un 13'9% de porosidad frente al 38'6% y 34% de las muestras restantes.
- Se logró la puesta a punto de un método para la obtención de probetas cilíndricas haciendo uso de un torno mecánico.
- Respecto al ensayo de flexión en tres puntos, el material que presentó una mayor resistencia fue la composición del 97% $C_2S$ -3%TCP (% en peso) en el campo primario  $\beta$ - $C_2S$ .

## Bibliografía:

- |  |  |
|--|--|
| <p>[1] De Aza P. N., de Aza A. H. y de Aza S., <i>Crystalline Bioceramic Materials</i>. Bol. Soc. Esp. Cerámica y Vidrio, 2005.</p> <p>[2] Sastre R., de Aza S. y San Román J., <i>Biomateriales</i>. Faenza Ibérica S.L., 2004.</p> <p>[3] Ratner B. D., Hoffman A. S., Schoen F. F. y Lemons J. E., <i>Biomaterials science: An Introduction to Materials in Medicine</i>. Academic Press, 2002.</p> | <p>[4] Hench, L. L., <i>Bioceramics: From Concept to Clinic</i>. J. Am. Ceram. Society., 1991.</p> <p>[5] Mellor, J. W., <i>Some Chemical and Physical Changes in the Firing of Pottery</i>. J. Soc. Chem., 1907.</p> <p>[6] Fix W., Heymann H., y Heinke R., <i>Subsolidus Relations in the System CaO-SiO<sub>2</sub>-3CaO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i>. J. Chem. Soc., vol. 52 (6), pgs. 346-348, 1969.</p> |
|--|--|

La capacitación en la seguridad de los trabajadores, objetivo de las empresas para reducir la siniestralidad laboral

# Formación continua en Gran Telescopio

**José Manuel Caracena Balbuena**  
Ingeniero Técnico Industrial  
especialidad Mecánica

La formación continua y específica en prevención de riesgos laborales de los equipos de trabajo que manejan los trabajadores del Gran Telescopio de Canarias (GRANTECAN), perteneciente al Instituto de Astrofísica de Canarias, con el fin de mejorar los niveles de formación en seguridad, obtención de conclusiones sobre la forma de realizar los trabajos con seguridad, la disminución de los accidentes laborales y el cumplimiento de las obligaciones reglamentarias de la empresa es el planteamiento de este artículo, en el que se destaca, entre otras conclusiones, que el coste de la formación es bonificable, lo que permite que realmente no sea un coste económico.

Gran Telescopio de Canarias es el mayor telescopio del mundo dedicado a labores de investigación de astronomía. Está ubicado en la isla de Santa Cruz de la Palma, provincia de Tenerife, a una altura de 2450 metros sobre el nivel del mar, en un paraje natural llamado "Roque de los Muchachos", junto al Parque Nacional de la Caldera de Taburiente.

Debido a las características especiales del tipo trabajo que se realiza en el interior del Gran Telescopio de Canarias, a los trabajadores de plantilla se le han detectado una serie de necesidades formativas referentes a la utilización y conservación de determinados equipos de trabajo, como son:

- Plataformas elevadoras móviles de personal, PEMP. Aparatos de elevación de personas
- Puentes-grúas, polipastos y pescantes. Aparatos de elevación de cargas

Se plantea la realización de una formación de carácter presencial, teórico-práctica, con una duración de cada uno de los cursos de 20 horas y enfocada a los aspectos preventivos del uso de estos equipos de trabajo. Finalmente, estos dos cursos de formación son aprobados por los representantes legales de los trabajadores (RLT), siendo su denominación oficial:

- "Operador plataformas elevadoras móviles de personal".
- "Operador de puentes-grúa, polipastos y pescantes".

**Además de ser una obligación reglamentaria establecida por el Estado, le permite a las empresas bonificarse el coste de los cursos total o parcialmente, disminuyendo o anulando el impacto económico sobre ella.**

# de Canarias



Figura 1. Formación teórica en instalaciones de GRANTECAN

## 1. Justificación reglamentaria

La realización de cursos de formación se basa en la siguiente justificación reglamentaria:

- Artículo 19 Ley 31/1995 "Prevención de Riesgos Laborales", obligación de realizar una formación teórico-práctica necesaria y suficiente.
- Artículo 5 del Real Decreto 1215/1997 "Equipos de trabajo", obligación de una formación referente a las máquinas y accesorios que maneje y mantenga el operador.
- Artículo 24 Ley 31/1995 "Prevención de Riesgos Laborales" y su desarrollo por el Real Decreto 171/2004 "Coordinación de actividad preventiva", que obliga a que la empresa principal junto a contratistas y subcontratistas realicen la misma formación.

## 2. Justificación necesidades detectadas

Se han detectado una serie de necesidades de formación, que provienen de:

1. Información aportada de la experiencia y buen conocimiento de los trabajadores sobre los riesgos residuales de las máquinas y sus accesorios.
2. La evaluación de riesgos realizada sobre las máquinas y sus accesorios, según lo establecido en el artículo 15 Ley 31/1995 "Prevención Riesgos Laborales", por servicio de prevención ajeno.
3. Los resultados de las investigaciones de los accidentes relacionados con este tipo de máquinas y sus accesorios.
4. Procedimientos de trabajos establecidos por la empresa.

## 3. Procedimientos de trabajo establecidos por la empresa

La formación continua tiene que adaptarse a las necesidades detectadas por la empresa y, sobre todo, el explicar y comprobar mediante ejercicios prácticos reales que en las tareas (procedimientos de trabajo) que realizan normalmente los trabajadores se están aplicando todas las medidas de seguridad en el uso de las plataformas elevadoras móviles de personal, puentes-grúas, polipastos y sus accesorios necesarios.

Relación de los principales procedimientos de trabajo establecidos por GRANTECAN:

- *Procedimiento de trabajo nº 1*  
Labores de mantenimiento, ajustes y limpieza de los 36 espejos hexagonales que



forman el espejo global del primario. Utilización de plataforma elevadora móvil de personal automotriz eléctrica, a una altura de 12 metros, con presencia de obstáculos, teniendo algunos de ellos la posibilidad de movimientos repentinos.

- *Procedimiento de trabajo n° 2*

Labores de sustitución de los 36 espejos hexagonales del primario. Utilización combinada de plataforma elevadora móvil de personal automotriz eléctrica y grúas pórtico estáticas telescópicas dotadas de polipastos con accionamiento por mando a distancia y ancladas a la cúpula del telescopio a una altura de 20 metros, utilizando accesorios de elevación, especialmente diseñados para esta función. Trabajo realizado a una altura de 12 metros, con presencia de obstáculos, teniendo algunos de ellos la posibilidad de movimientos repentinos. (Figura 2)

- *Procedimiento de trabajo n° 3*

Labores de mantenimiento, conservación interior del telescopio y labores ajuste de instrumentos de medida en los diferentes niveles del telescopio (primario, secundario y terciario). Utilización de plataforma elevadora móvil de personal automotriz eléctrica, hasta una altura de 30 metros, con presencia de obstáculos, teniendo algunos de ellos la posibilidad de movimientos repentinos. (Figura 3)

- *Otros procedimientos de trabajo.* De menor importancia, perfectamente asimilables a los 3 procedimientos anteriores.

## 4. Fases realización de la formación

La formación impartida en GRANTECAN ha sido teórico-práctica, presencial y con duración de 20 horas por curso. La formación realizada por el autor de este artículo, con amplia experiencia docente en formación continua (6 años) y con experiencia profesional en aparatos de elevación (11 años), se ha realizado en las instalaciones del propio telescopio GRANTECAN a 18 trabajadores durante el mes de diciembre de 2009.

### 4.1 FORMACIÓN TEÓRICA

La formación teórica se ha llevado a cabo cumpliendo con los contenidos del curso y enfocado a las condiciones de seguridad a cumplir en los procedi-



**Figura 2.** Ejercicio práctico combinado con PEMP y grúa estática.

mientos de trabajo reales establecidos por GRANTECAN.

Formación teórica utilizando los siguientes medios materiales:

- Explicaciones mediante ordenador portátil y proyector
- Explicaciones mediante pizarra
- Manuales del curso con desarrollo teórico, casos prácticos resueltos y casos prácticos a resolver en clase. (Realizado por el autor, especialmente adaptados a las necesidades formativas de GRANTECAN).

Método de evaluación:

- Examen teórico final con 25 preguntas tipo test
- Evaluación oral después de cada tema a 10 alumnos, para valorar el nivel de aprendizaje y, en su caso, repetir los puntos que no han quedado claros

Con la asistencia de 14 trabajadores, se ha utilizado el sistema de formación por video-conferencia, que permitiese la asistencia a los 4 trabajadores restantes que estaban ausentes por motivo de los servicios de guardia mínimos en el telescopio. (Figura 1)



**Figura 3.** Ejercicio práctico de mantenimiento de la cúpula del telescopio a 30 metros de altura.

### 4.2 FORMACIÓN PRÁCTICA

La formación práctica se ha desarrollado cumpliendo con los contenidos del curso y enfocado a las condiciones de seguridad a cumplir en los procedimientos de trabajo reales establecidos por GRANTECAN. (Figura 2)

Formación práctica utilizando los siguientes medios materiales (máquinas y accesorios):

- 1 Plataforma elevadora móvil de personal automotriz, con capacidad de elevación a 30 metros
- 2 Grúas estáticas telescópicas con polipastos ancladas en la cúpula, con capacidades de elevación de 1 y 5 toneladas
- 3 Accesorios de elevación, especialmente diseñados para el tipo de cargas a manipular

Relación de EPI's utilizados:

- Casco cabeza con barbuquejo
- Ropa de trabajo
- Zapatos de seguridad
- Guantes de cuero
- Equipos arnés de cuerpo completo con amortiguador

## 5. Bonificaciones para Formación Continua

Estas bonificaciones se realizan a través de la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (FEFE), al amparo del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de Formación Profesional y de la Orden Ministerial de Trabajo y Asuntos Sociales 2307/2007, de 27 de julio, por la que se regula la financiación de las Acciones de Formación Continua en las empresas, incluidos los Permisos Individuales de Formación (PIF).

Cada empresa dispone un crédito para la formación de sus trabajadores, este crédito se calcula en base a su tamaño y a las cotizaciones por Formación Profesional (FP) en el ejercicio anterior.

Gran Telescopio de Canarias (GRANTECAN) utilizó para la realización de esta formación continua de sus trabajadores sus bonificaciones disponibles, siendo gestionadas ante la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (FEFE) por Centro de Estudios Logar, S.L en Alicante.

La cuantía del crédito para cada empresa resulta de aplicar, a la cantidad ingresada por la empresa en concepto de formación profesional dentro de los seguros sociales durante el ejercicio anterior el porcentaje de bonificación establecido en el año 2009.

Cuando las empresas conciertan la organización y gestión de su programa de formación con una ENTIDAD ORGANIZADORA, los costes de formación serán:

- Costes de organización
- Costes de impartición de la formación

La formación, entendida no como un gasto sino como una inversión rentable, exige por parte de las empresas un "esfuerzo inversor" que se materializa en la exigencia de cofinanciación privada, según la capacidad de las empresas. Dicha aportación privada es la diferencia entre los Costes de Formación y la bonificación aplicada, cuyo porcentaje será exigible en función del tamaño de la empresa, según el cuadro siguiente:

Para la aplicación de las bonificaciones, se utiliza el sistema RED para la elaboración de los Seguros Sociales TC2, donde el importe a bonificar se realiza-

Tamaño empresa	% Bonificación
Empresas de 1 a 5 trabajadores	420 €/empresa
De 6 a 9 trabajadores	100%
De 10 a 49 trabajadores	75%
De 50 a 249 trabajadores	60%
De más de 250 trabajadores	50%

Tamaño empresa	%Cofinanciación exigible
De 10 a 49 trabajadores	10%
De 50 a 249 trabajadores	20%
De más de 250 trabajadores	40%

rá en la casilla 763 "Bonificación INEM Formación Continua", que se acumula automáticamente en la casilla 601.

## 6. Formación Continua en otros sectores

La formación continua de trabajadores en activo está teniendo cada vez mayor importancia dentro de la estructura funcional y necesidades de una empresa. Hay sectores productivos, como el sector de la Construcción, donde se está convirtiendo en algo esencial.

La Fundación Laboral de la Construcción, junto a sindicatos, ha implantado una formación mínima obligatoria de 8 horas, que permite la obtención de la Tarjeta Profesional de la Construcción (TPC), obligatoria a partir de diciembre de 2011, así como el resto de formación específica preventiva necesaria para cada oficio, según lo establecido en el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción. Además, se le obliga a todas las empresas de este sector a registrar toda la formación de los directivos y empleados en el Registro de Empresas Acreditadas (REA) de su Comunidad Autónoma, según la Ley 32/2006 "Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción" y Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción".

El resto de sectores está evolucionando lentamente siguiendo los pasos del sector de la Construcción que, debido a los altos índices de accidentes, ha sido impulsado reglamentariamente más que ningún otro.

## CONCLUSIONES

La formación continua de trabajadores en activo es y tiene que ser en un futuro próximo el pilar fundamental de la empresa en cuanto al incremento de los niveles de seguridad y disminución del número de accidentes. Además de ser una obligación reglamentaria establecida por el Estado, le permite a las empresas bonificarse el coste de los cursos total o parcialmente, disminuyendo o anulando el impacto económico sobre ella.

La formación continua debe estar enfocada en contenidos teóricos y prácticos, a los riesgos y peligros imposibles de anular durante la ejecución normal de los trabajos de la empresa. O sea, el centro de formación debe tener en cuenta los aspectos particulares de los trabajos sobre los que se va a basar la formación y adaptar los contenidos, para obtener el máximo provecho en esta formación.

Uno de los muchos ejemplos de empresas que cumplen con sus obligaciones reglamentarias, aumentan la capacitación en seguridad de sus trabajadores y pretenden disminuir los posibles accidentes es Gran Telescopio de Canarias (GRANTECAN).

### Bibliografía:

- [1] Guía técnica aplicación RD 1215/1997 "Equipos de trabajo". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- [2] Seguridad en el trabajo. Casadevante, F. Editorial Santillana
- [3] Manual sobre seguridad de las máquinas. AENOR. 2004

**El proyecto aborda el análisis computacional de un sistema reutilizable para la extinción de incendios**

# Estudio de los mecanismos de extinción de incendios de su estructura contra

**José  
Gabriel  
Ragona**  
Ingeniero  
Técnico  
Industrial

**En el trabajo que presenté como Proyecto Final de Carrera, tuve la oportunidad de desarrollar una idea deslumbrante e innovadora, que llegó a mis manos gracias a la experiencia de poder hacer prácticas pre-titulación. En concreto, se trata de un producto que es la apuesta de una joven empresa alicantina en la cual pude empezar a conocer el mundo laboral.**

El objetivo principal de mi proyecto fue realizar el análisis mecánico de diferentes mecanismos que componen un dispositivo volador cuyo fin es la extinción de incendios, y estudiar la rotura del mismo en su impacto con el suelo.

Esta aeronave no tripulada tiene la particularidad de reducir por un lado el contacto directo de seres humanos con el fuego, ya que funciona como medio adicional, y por el otro de realizar una tarea de extinción limpia sin contaminar el medio ambiente utilizando materiales de muy bajo impacto ambiental. Es importante señalar que el fin principal del vehículo es la extinción de incendios o al menos la colaboración en esta tarea, pudiendo ser lanzado por organismos privados o públicos, o a uso personal. Además, a diferencia de otros medios de extinción, permite por medio de un sistema inteligente de última generación ser conducido por sensores inerciales, GPS, y acelerómetros para facilitar su control.

El proyectil mencionado, en su camino hacia el incendio, lleva a cabo distintas maniobras que lo dirigen hacia él y que le permiten separarse en dos secciones: una de ellas se recupera mediante autorrotación controlada, y la otra – depósito de extinción- choca en la zona de incendio, rompiéndose y pulverizando el líquido liberado de su interior, produciéndose un enfriamiento adiabático de la zona con la evaporación del agua en contacto con el fuego.

Los medios mecánicos que dispone, y que se estudiaron en el proyecto, son de primordial importancia para el funcionamiento del producto, ya que deben cumplir requisitos técnicos que permitan la seguridad a largo plazo del conjunto y de los mecanismos en forma individual, aumen-

**Las conclusiones de este trabajo, junto a la ejecución de pruebas, sirven de herramienta, para la retroalimentación y puesta en marcha de un diseño más eficiente del producto**



# que componen un sistema y análisis del impacto el suelo



Figura 1. Versión 1.0

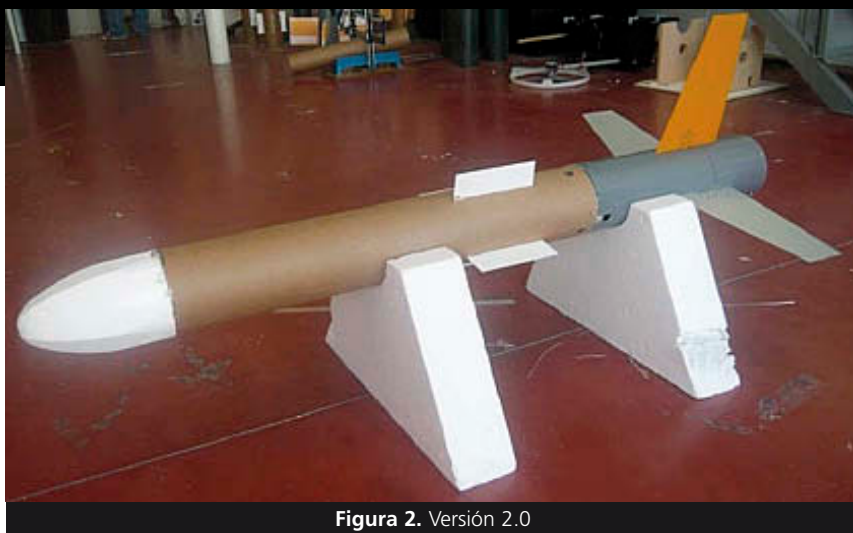


Figura 2. Versión 2.0

tando su rentabilidad. Estos mecanismos son la transmisión de los ejes de las aletas que direccionan el cohete y el dispositivo que permite al cohete separarse en dos partes (una que contiene el hardware y que se recupera y otra que sigue su trayectoria hacia el fuego y que posteriormente impacta). En el proyecto también se analizó la pieza que impacta contra el suelo (depósito desechable de PET -tereftalato de polietileno-), optimizando la zona de rotura.

Para el diseño del producto estudiado, se analizaron distintos prototipos anteriores, Versión 1.0 y Versión 2.0, de los cuales se aprovecharon sus ventajas y se descartaron sus inconvenientes, para mejorar la eficiencia de su funcionamiento.

En la primera parte del proyecto se

diseñaron nuevos mecanismos que componen una nueva versión, Versión 3.0, mejorada a partir de las ineficiencias demostradas en la 1.0 y 2.0. Estos mecanismos se denominaron sistema de dirección y sistema de separación. En el primero de estos, dado que en la

versión 1.0 y 2.0 se cargaba mucho a flexión el servo motor que permite el giro de las aletas, se partió de la idea de un árbol de transmisión bi-apoyado con transmisión por engranajes entre los apoyos, disminuyendo así la flexión en el motor y en los dientes de

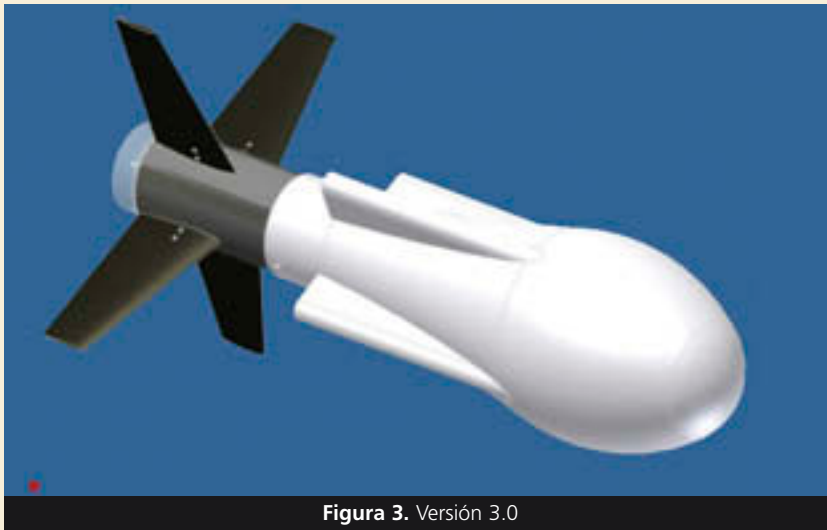


Figura 3. Versión 3.0

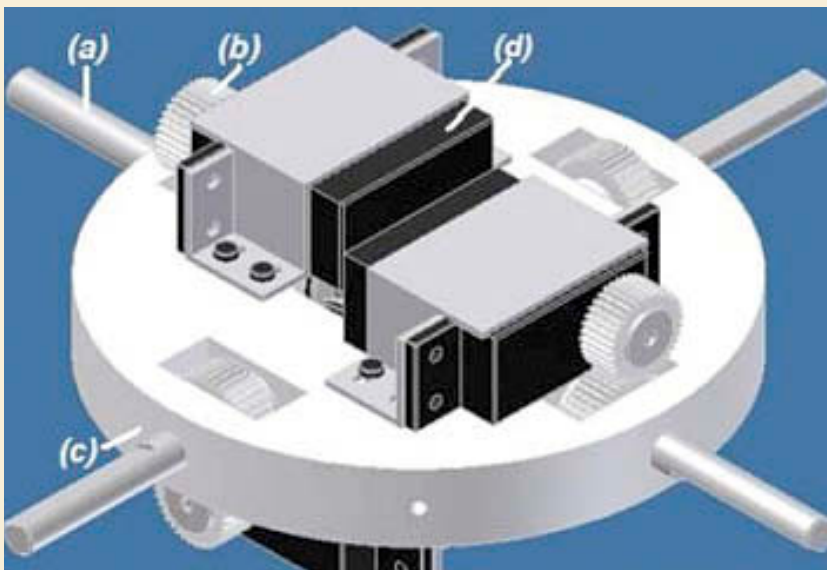


Figura 4. Sistema de dirección de aletas

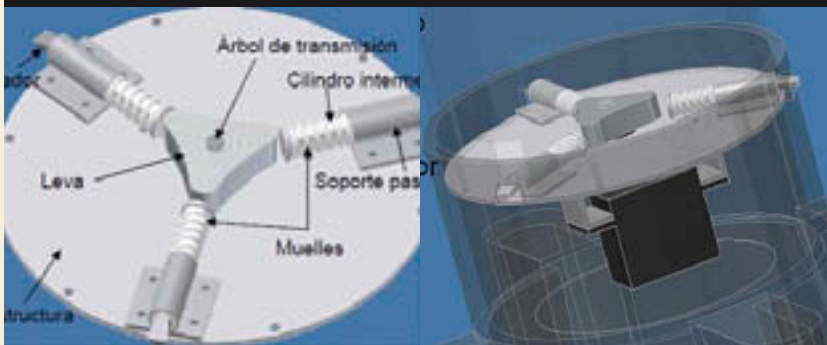


Figura 5. Sistema de separación con leva



Figura 6. Sistema de separación con espigas

los engranajes. En el segundo, teniendo en cuenta que en la versión 1.0 y 2.0 se contaba con un sistema obsoleto dispuesto con petardos electrónicos para separar en dos el dispositivo, se idearon dos mecanismos distintos: uno con leva que al girar introduce 3 pasadores permitiendo la separación y otro de espigas las cuales van dispuestas en una pieza redonda que al girar permite el movimiento de las espigas posibilitando también la separación.

En el proyecto se desarrolló el análisis de los mecanismos diseñados, mediante diseño mecánico teórico y también mediante elementos finitos, contrastando ambos resultados.

El sistema de dirección fue estudiado llegando a la conclusión de recomendadas mejoras, puesto que su árbol de transmisión y su porta servos, resultaron ser débiles ante sollicitaciones máximas ( $CS=0,65$  y  $CS=0,56$  respectivamente).

Para el sistema de separación se eligió la solución más factible desde el punto de vista de seguridad, facilidad de funcionamiento, y eficacia. En lo que respecta al árbol de transmisión del sistema de separación con leva, los resultados son positivos, no alcanzando el estado de fluencia. Pero si se tiene en cuenta el resto del sistema, se observaron puntos débiles, que deberían ser modificados, como es el caso del movimiento de los muelles, que es muy probable que se desorienten de su movimiento alternativo. En cambio, en el sistema de separación con espigas el árbol se encuentra en un rango menor a  $CS=1$ , pero el sistema en general se presenta más fiable y eficaz. Todo esto llevó a que como conclusión se eligiese el sistema con espigas, reforzando sus zonas débiles.

La segunda parte del proyecto se centró en un análisis computacional de la estructura que impacta, dando como resultado los parámetros más importantes de rotura y deformación, buscando que en su impacto con el suelo el diámetro de pulverización sea el mayor posible. Se partió de la idea de unos espesores variables con el menor de ellos en la parte central ( $h/2$ ) para obtener una rápida rotura en esta zona donde hay un alto gradiente de presión y asegurando una óptima pulverización del líquido. Este



diseño fue cambiando a medida que se fue desarrollando el proyecto, mejorando los resultados obtenidos.

Los resultados del análisis demostraron que la tensión más alta se localiza en  $h/2$  ( $CS=0,27$ ), es decir la zona central del depósito, dado el alto gradiente de presión que sufre la pieza en pocos milisegundos. Estos datos asegurarían una rotura en la que se podría llegar a cubrir una superficie de 30 metros de diámetro.

Además, considerando una rotura y pulverización óptima se llevó a cabo un análisis térmico donde se demostró que la temperatura en una situación hipotética de incendio con madera de carburante se reducía por debajo de su punto de ebullición o temperatura de inflamación.

Como conclusión, los resultados obtenidos sirven como punto de partida para el mejoramiento de este sistema de extinción en una nueva versión, ya que se encontraron puntos débiles en esta versión del diseño en la que colaboré. Por ejemplo, los árboles de transmisión del sistema de dirección y del sistema de separación deberían reforzarse para hacer frente a los elevados esfuerzos que están sometidos a muchos metros de altura, contemplando distintos materiales y/o dimensiones o una reducción de los cambios de sección. Además, para la fabricación del depósito de extinción desechable se debe hacer hincapié en reducir su espesor en la parte central ( $h/2$ ) para permitir que la rotura sea lo

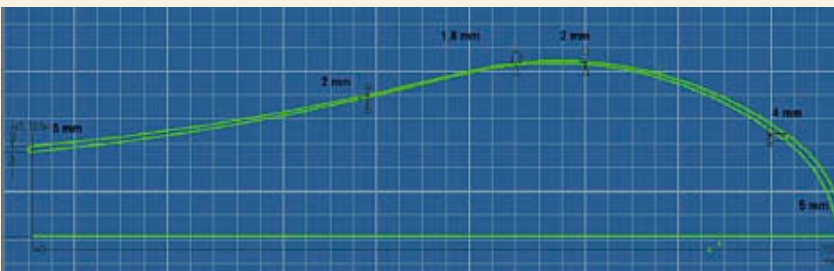


Figura 7. Espesores finales ( $E_{min}=1,8mm$ )

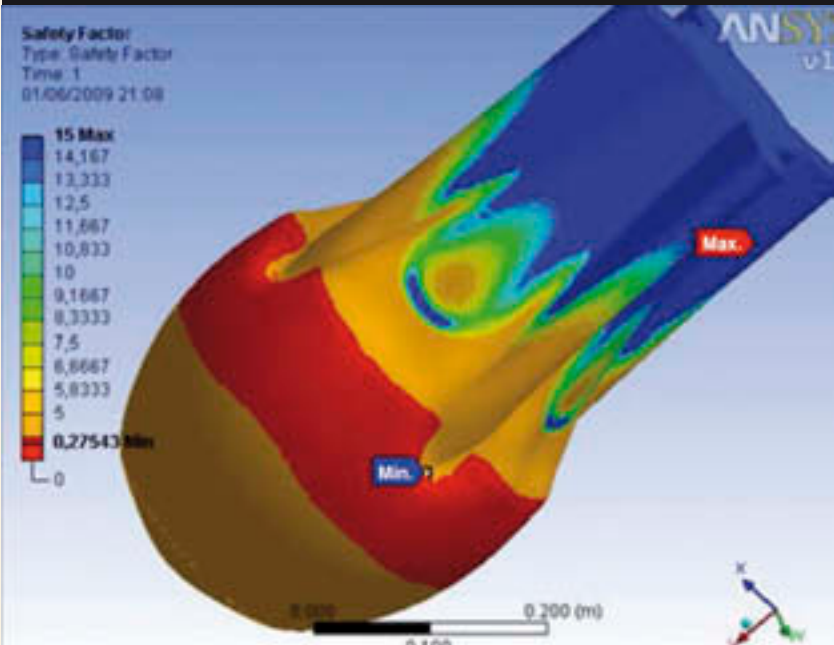


Figura 8. Tensión equivalente depósito de extinción

más centrada posible.

Por último, quiero agradecer la ayuda recibida durante la realización del proyecto, tanto sea por parte de la empresa EMBENTION (dueños de la idea ya patentada), por parte de mi

tutora Nuria Campillo Davó (profesora del Departamento de Ingeniería de Sistemas Industriales de la Universidad Miguel Hernández de Elche), y el gran apoyo de toda mi familia, novia, y amigos durante toda la carrera.





**Estudio sobre la repercusión en el territorio de la no puesta en funcionamiento de este eje viario.**

# El ferrocarril Talavera de la Reina- Un sueño irrea

**Cipriano  
Juárez  
Sánchez-  
Rubio**  
Universidad  
de Alicante

Este trabajo tiene como objetivos: Conocer y estudiar los potenciales recursos económicos y técnicos del ferrocarril como medio de transporte, analizar las ventajas de su capacidad e integración en las vías comerciales y económicas, establecer un diagnóstico de los condicionantes del medio físico, de las actividades productivas y del potencial demográfico como valorar el resultado de la acción pública mediante las inversiones realizadas frente a las programadas, el tiempo contemplado en la ejecución de la obra frente al período de extensión y la repercusión en el territorio de la no puesta en funcionamiento del eje viario.

Se trata de estimar la importancia económica, social y de relación humana proporcionada por la infraestructura ferroviaria entre la Vegas del Tajo (Talavera de la Reina), la penillanura de las comarcas de La Jara (Toledo) y Las Villuercas (Cáceres) y las Vegas Altas del Guadiana (Villanueva de la Serena). Un proyecto de construcción de red de transporte y comunicaciones, esencial para el desarrollo castellano-manchego y extremeño, que nunca ha llegado a funcionar, a pesar de la remesa económica asignada en el Plan de obras, colonización, industrialización y electrificación de la provincia de Badajoz, 1952-1964, para el acondicionamiento del ferrocarril Zafra-Huelva y la terminación del de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena.

## **1. La necesidad de un conocimiento profundo del territorio como requisito ineludible para intervenir sobre él**

### **1.1. Los obstáculos físicos, las actividades económicas y la población como condicionantes de la puesta en valor del trazado ferroviario**

El territorio es el receptor de todos los procesos naturales y sociales. Conocer el territorio para actuar sobre él voluntariamente es una necesidad desde el ámbito del Estado, interesado en mejorar las condiciones de vida de su población. Su intervención significa adecuar el territorio a

**El ferrocarril desde su génesis es considerado un factor de crecimiento económico y un instrumento efectivo contra el atraso relativo, respecto a las economías avanzadas.**



# Villanueva de la Serena lizable

las exigencias de la población a través de las instancias políticas, sociales y económicas.

El ferrocarril desde su génesis es considerado un factor de crecimiento económico y un instrumento efectivo contra el atraso relativo, respecto a las economías avanzadas<sup>1</sup>. La creación y puesta en funcionamiento de esta nueva infraestructura viaria, escribía Marcoartu en 1853, *"hará crecer la población, se desarrollará la economía y se colmarán los veneros de la riqueza pública"*. La riqueza del territorio castellano-manchego, esencialmente

agrícola-ganadero, y del extremeño, ganadero-agrícola e industrial (minas de Logrosán) dependía tanto del establecimiento del ferrocarril como del aprovechamiento y empleo de las aguas al fomento de las actividades productivas. La reducción del coste del transporte, el aumento del volumen de mercancías capaz de trasladar, la disminución del tiempo de viaje (accesibilidad) y la ampliación e integración en circuitos interregionales posibilitaban su expansión. En consecuencia, las inversiones en los sistemas ferroviarios se justifican con base

a su impacto positivo tanto en el espacio geográfico que relaciona como en las conexiones con otros centros económicos alejados.

El trazado de la línea de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena y el resto de los ejes viarios conformados desde la implantación del ferrocarril tenían como condición previa la demostración tanto de las posibilidades físicas y económicas del proyecto como de su utilidad pública e industrial. La confirmación estadística de este trazado obligaba, por la Real Orden de 31 de octubre de 1844, a la

<sup>1</sup> El autor agradece a Tomas Martínez Vara el interés en la realización del trabajo como los consejos, las sugerencias recibidas, los datos facilitados y su disposición constante. A Francisco de los Cobos Arteaga por la ayuda desinteresada prestada en las fuentes, documentos enviados y su condescendencia. A Angel Sánchez Pardo por la realización de los gráficos del trabajo y a Antonio Estévez Rubio por la ayuda en aspectos geológicos en relación con los trazados proyectado y alternativo.





**Figura 1.** Trazado del proyecto de ferrocarril de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena en su recorrido por las comarcas de La Jara y Las Villuercas.

elaboración de la Memoria descriptiva del anteproyecto donde se incluía el objetivo del ferrocarril y su utilidad. También, se aportaba una información geológica y geográfica del terreno en la que se hace referencia a la geomorfología, la hidrografía, tipo de poblamiento y los productos agrícolas-ganaderos e industriales de la zona. Un documento valioso e importantísimo pero no estimado por la geografía española, a pesar de la gran cantidad de descripciones y datos territoriales de todo tipo que aquellas contienen.

El análisis del trazado es pura geografía física en lo que concierne a los accidentes naturales y sus características (Fig. 1). También su modificación mediante las obras a realizar por el hombre, al introducir una huella profunda a lo largo, ancho e incluso en altura (viaductos). El conocimiento de la geografía estimula a los estudiosos con el objetivo de corregirla para mejorar las relaciones humanas y económicas. En realidad, los ingenieros que realizan el proyecto ferroviario trabajan sobre la base de que su trazado y ejecución supone un auténtico

progreso, en su conjunto, para los municipios beneficiados por la línea de ferrocarril.

Entre los diversos factores que condicionan las relaciones de los diferentes territorios destacan el relieve y su disposición (obstáculo físico), la población y los intercambios económicos. Las acciones a desarrollar por el ferrocarril estaban orientadas en función de la existencia en el territorio de unos problemas y conflictos a los que se debería dar solución. En este sentido, el proyecto de eje viario debía considerar al grupo humano residente en los municipios del trazado, su configuración socioeconómica y los centros urbanos en que se aloja la población. También, las actividades productivas que conforman los espacios rurales tanto de base agraria como las industriales y de servicios. Se trata de conformar un análisis y un diagnóstico de los diferentes elementos sobre la base de las debilidades o amenazas que soporta el trazado del ferrocarril frente a las fortalezas agro-ganaderas e industriales y las oportunidades de los ámbitos espaciales. Es la manera de detectar los problemas y ofertar una

adecuada respuesta mediante la propuesta de intervención del ferrocarril.

A nuestro entender, el más importante de los condicionantes por su carácter de obstáculo es el relieve, su disposición en el trazado y la dureza del roquedo. Es el impedimento físico que ofrece más dificultad para la realización de la obra y rentabilidad de las inversiones. El relieve del territorio entre Talavera de la Reina (370 m.s.n.m) y Villanueva de la Serena (294 m.s.n.m) se resuelve mediante tres unidades morfológicas: Vegas de Tajo, penillanura paleozoica de La Jara (Toledo) y Las Villuercas (Cáceres) con sus respectivas sierras y montañas y las Vegas Altas del Guadiana.

La vega del Tajo se ensancha en Talavera de la Reina, a favor de la confluencia entre el colector principal y el río Alberche, dando lugar a una fecunda huerta aprovechada por cultivos de hortalizas, forrajeras, maíz y otras variedades demandadas para conservas e industrias agroalimentarias como de árboles frutales. Este espacio geográfico está favorecido por su topografía llana, gran fertilidad de los suelos y capacidad comercial.



También por su situación en los cruces de caminos procedentes de las ricas zonas agrícolas y ganaderas inmediatas. Esas favorables condiciones del medio natural convierten al municipio de Talavera de la Reina en un ámbito de relación de gran efecto impulsor y prestación de servicios a la comunidad, en el contacto de dos economías y regiones históricas, que es lugar de paso obligado hacia Madrid: principal centro de comunicación, de mercado y de decisión económica del país.

La segunda unidad está formada por la penillanura de las comarcas de La Jara y de Las Villuercas y los relieves de los Montes de Toledo. Es el territorio más extenso y complicado para la cristalización del proyecto ferroviario. La comarca de La Jara(Toledo) se fragmenta en dos zonas diferentes por sus aspectos geomorfológicos y litológicos. En su sector polar y en contacto con las vegas del Tajo se desarrollan los terrenos sedimentarios de topografía suave y de gran fertilidad mientras que en el centro y sur de la comarca se desarrolla la penillanura paleozoica formada por pizarras y cuarcitas. Se pasa de una zona rica de vega y regadíos a un paisaje más agreste dominado por olivares, encinas y ganadería extensiva. La penillanura se eleva hasta los 650 metros mientras las sierras (Sevilleja) se interrumpen por pasillos que permiten la comunicación. Su mayor dificultad radicaba tanto en la construcción del viaducto sobre el río Tajo como en su orografía.

El paso a Extremadura se instala sobre los farallones rectilíneos de dirección NO-SE de la sierra de Altamira, franqueable por el collado del Puerto de San Vicente (807 m.s.n.m) y Puerto del Rey, no sin dificultad. La penillanura de Las Villuercas es una superficie desarrollada entre los 450-550 de altitud y bien delimitada con respecto a sus relieves serranos, por encima de los 1000 metros. La comarca atesora el mejor relieve apalachense de la Península Ibérica confirmado mediante la ordenación alterna y paralela de anticlinales y sinclinales cuyos cordeles cuarcíticos terminan por superar los 1.600 metros, dejando entre sí valles largos y estrechos ocupados por pizarras (Fig. 1) Estas unidades ordenadas de este a

oeste son: sierra de Altamira (anticlinal), sinclinal del río Guadarranque (verdadero Despeñaperro de Extremadura), anticlinal de la sierra del Hospital del Obispo, sinclinal del río Jalgüela (río que viene de una cumbre), anticlinal de Guadalupe, sinclinal del Guadalupejo, etc. Es la zona más difícil y costosa de construir por las montañas y ríos que atraviesa (Guadarranque, Jalgüela, Guadalupejo, etc) como por las cotas a salvar, entre 600 y 1.400 metros sobre el nivel del mar.

La tercera y última de las grandes unidades del trayecto de la línea de ferrocarril es las Vegas Altas del Guadiana desarrollada sobre los 280 metros de altitud. Sus caracteres fisiográficos, relieve, tipos de suelos y posibilidades de enmiendas han permitido llevar a cabo sobre ella una verdadera revolución agro-pecuaria con repercusión económica, social, generación de empleo y aumento de la población. En consecuencia, un relieve que no plantea inconvenientes por su dificultad física y ofrece posibilidades de ser vencida por la acción humana.

Respecto a la población, el número de habitantes de los municipios del eje ferroviario aumenta considerablemente entre 1930-1950. En Talavera de la Reina se pasa de 14.876 a 21.728 habitantes. En La Jara, la población total censada en 1950 es de casi 40.000 habitantes mientras en Las Villuercas supera ligeramente esta cantidad, 40.283 habitantes. Esta tendencia se interrumpe en las comarcas de la penillanura y sierras pero no en las ciudades origen y fin del trazado ferroviario. En Villanueva de la Serena se pasa de 14.857 a 20.812 habitantes en 1960 y a 20.573 en 1970 cuando el ferrocarril proyectado está cancelado. Población beneficiada por la realización del ferrocarril que aumenta considerablemente cuando se toma en consideración de Don Benito, 26.295 habitantes en 1970 (a 3 km de distancia) al ser considerado como conurbación de Villanueva de la Serena. En Talavera de la Reina la población de 1970 asciende a 46.412 habitantes.

Este reparto desigual de la población sobre el territorio y su dinámica es debido, en primer lugar, al efecto

de atracción que ejerce Talavera de la Reina como principal centro comercial y de servicios de su comarca, de La Jara, del sector oriental de Las Villuercas, del Campo de Arañuelo (Navalmoral de la Mata) y de los municipios de la provincia de Avila ubicados al sur del Sistema Central (Arenas de San Pedro). Un proceso que no tiene correspondencia en las comarcas de La Jara y las Villuercas porque la población censada en 1970 es sólo del 62% en La Jara y del 67% en Las Villuercas, el 67%. Es decir, cada vez la población censada es menor y más vieja (senil). Una amenaza demográfica confirmada estadísticamente que hacía poco rentable el proyecto de ferrocarril. Debilidad en el tráfico de personas acrecentada por la distancia entre la ubicación de algunas estaciones y su distancia a sus respectivos centros urbanos.

La base productiva agropecuaria dominante se concentraba en la explotación del suelo de secano mediante el policultivo mediterráneo de cereal, olivo y vid. Una agricultura de baja rentabilidad y elevada irregularidad productiva excepto donde el regadío corrige estas deficiencias con paralelo beneficio económico y social. Las vegas del Tajo y del Guadiana como el sector más septentrional de La Jara están ocupadas por terrenos sedimentarios de topografía suave y pendientes que varían del 0,5 al 1% de desnivel. Los suelos son de gran fertilidad y están aprovechados mediante regadío. Esta transformación permite aumentar los rendimientos unitarios y una intensificación de las producciones, en especial aquellas en las que se ha previsto un incremento de la demanda interior y exterior. Aportación económica del regadío a nivel de explotaciones agrarias confirmada mediante el valor de la producción (seis veces más que una hectárea de secano), la generación de renta (cuatro veces superior), la creación de empleo directo (entre tres y cuatro veces el correspondiente al secano), la fijación de la población en el medio rural y la industrialización de productos agrícolas como: hortalizas, tomate, frutales (pera y melocotón), arroz y maíz y los de preferente aprovechamiento ganaderos: forrajeras, maíz forrajero, alfalfa, etc. Un factor

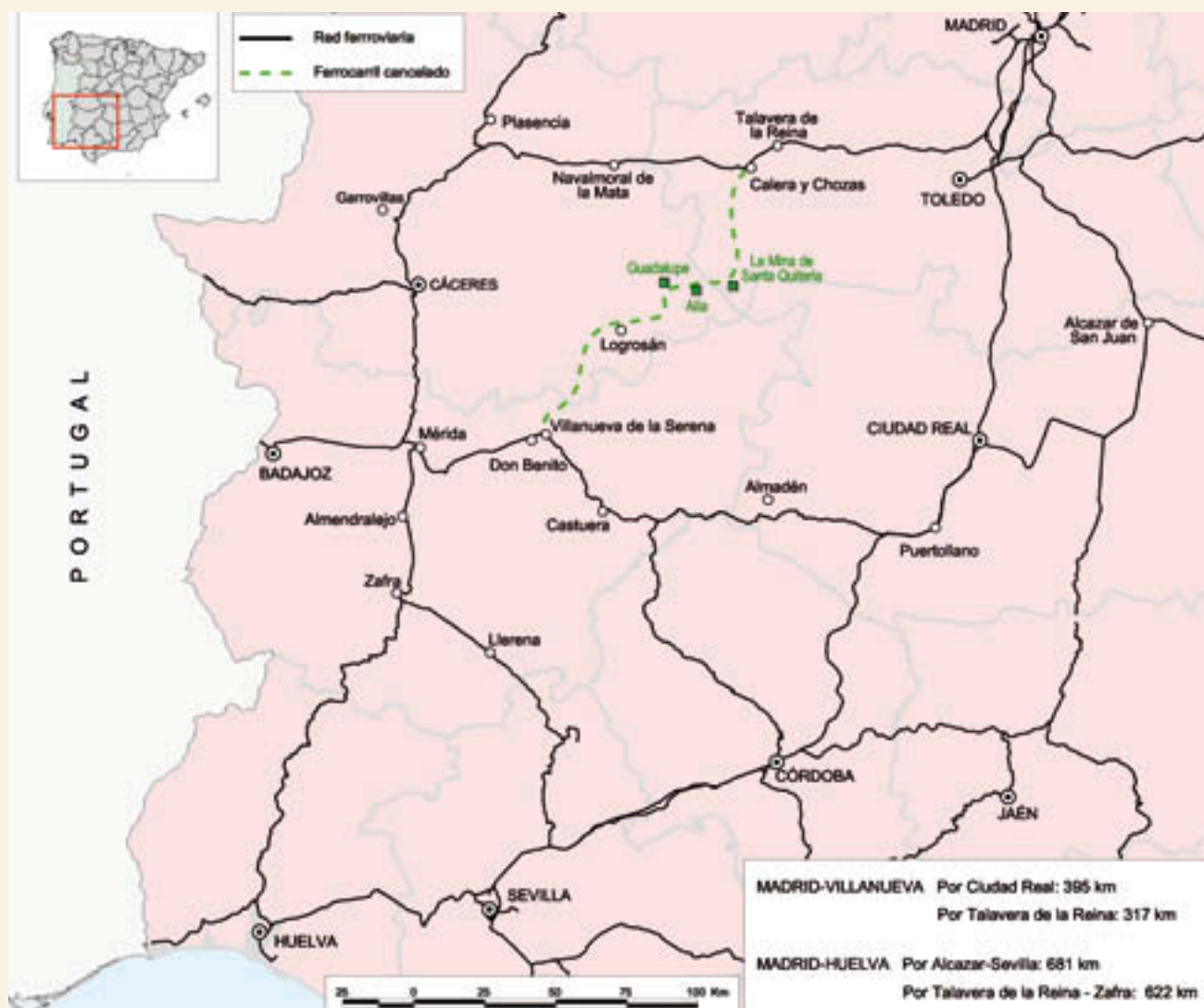


Figura 2. Red ferroviaria y localización del ferrocarril cancelado

de considerable importancia en la ordenación del territorio rural y en la vertebración del territorio.

La vocación ganadera de La Jara y Las Villuercas tienen en el secano de la dehesa, espacio inmediato a la zona de regadío, el complemento adecuado para aprovechar sus producciones forrajeras, alfalfa y pastizales. Es el dominio de los terrenos utilizados por la ganadería extensiva lanar, caprina, bovino etc, como de lo forestal y agrícola. Un sistema productivo que comporta la necesidad de concentrar las explotaciones sobre fincas superiores a 100 hectáreas en contra de las teorías difundidas sobre el latifundio. La dehesa es una explotación humana creada sobre un suelo pobre y bajo un clima hostil. Su rentabilidad económica es baja y poco propensa a la generación de empleo. Por ello, la respuesta económica dada por

sus habitantes ha sido la emigración frente al modelo productivo agrario de las zonas de regadío. Una dinámica que no se ha podido cambiar.

En consecuencia, los desequilibrios comarcales en población, renta, crecimiento económico, etc, no existieron en época pasada porque la base productiva agro-ganadera estaba fundamentada sobre el aprovechamiento del suelo mediante secano. Solamente el municipio de Logrosán (Cáceres) conoció durante algunas décadas un período de mejora económica debido a la explotación minera de fosfatos y volframio (mayor diversificación productiva) que se veía condicionada por las malas comunicaciones. Una debilidad o amenaza constante que se pensaba solucionar con el proyecto ferroviario aprobado en el Plan de Ferrocarriles de 1926. En cualquier caso, los desequilibrios no eran

**La infraestructura de transporte modifica las condiciones de accesibilidad y constituye un elemento clave en la política de desarrollo regional**

tan evidentes como lo han sido después de 1960.

El balance de los condicionantes físicos pone de manifiesto las dificultades de la orografía, la adversa disposición del relieve y la dureza de los materiales. No obstante, estos factores no son capaces de explicar totalmente la falta de realización del proyecto ferroviario. Los caracteres humanos como el peso ejercido por la historia (las coyunturas económicas, el proceso bélico de 1936-39, las políticas de desarrollo, etc.) y los procesos socioeconómicos (falta de desarrollo industrial, la competencia con otros medios de comunicación, las relaciones comerciales, etc) tienen, a nuestro entender, una importancia tan decisiva como aquellas o más. Por ello, es necesario analizar los factores físicos y humanos que más han contribuido a que el eje viario aprobado no fuera puesto en valor.

## **2. El proyecto de ferrocarril de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena. Etapas, objetivos y resultados**

### **2.1. Una solución útil para impulsar la explotación minera y el comercio de productos agrarios**

El transporte es un proceso productivo que consiste en trasladar mercancías y personas de un lugar a otro. La infraestructura de transporte modifica las condiciones de accesibilidad y constituye un elemento clave en la política de desarrollo regional. Estas modifican el marco territorial al producir una reducción de las distancias y concentración del espacio. Se hace el ferrocarril por su utilidad pública, independientemente de su producto directo (demostración financiera) al ser un elemento vertebrador del territorio. Por tanto, no existe argumento posible contra la planificación de un eje viario eficaz tendente a mejorar la condición económica y social de los espacios geográficos que atraviesa. Tampoco se

necesita ser un gran conocedor de las escasas vías de comunicación existentes entre Extremadura y Castilla La Mancha para entender su necesidad como factor fundamental de mejora y modernización agraria, industrial, de servicios y relación humana. Ya lo decía el conde Guadalhorce: "los ferrocarriles bien orientados y trazados dan expansión a riquezas atrofiadas y vigor económico a las explotaciones mineras e industriales, creando vida, cultura y progreso".

En adecuada correspondencia con este pensamiento la Gaceta de Madrid de seis de marzo de 1926 hacía público el "Plan preferente de ferrocarriles de urgente construcción", también conocido como Plan Guadalhorce, donde se inscribe la línea desde Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena que mejoraba tanto la oferta de trabajo como relanzaba el proyecto constructivo ferroviario. La memoria del proyecto especificaba que mediante la nueva vía de 168 kilómetros sería potenciado el comercio en un amplio territorio perteneciente a las provincias de Toledo, Ciudad Real, Cáceres y Badajoz al movilizarse con facilidad los productos de los lugares y en particular los fosfatos de Logroán<sup>2</sup>. La justificación del eje viario se apoyaba por "atravesar, según una diagonal, el gran cuadrilátero que resulta entre las líneas de Cáceres y Badajoz, dentro del cual ha quedado completamente incomunicada una comarca muy extensa en la que se halla comprendida, entre otras, la importante zona minera de Logroán" (Fig. 2). En consecuencia, se daba una solución satisfactoria a los permanentes deseos y aspiraciones regionales ya denunciadas en los proyectos contemplados en la Ley de Ferrocarriles Estratégicos y Secundarios de 1909. Proyecto ferroviario del cual se puede decir todo lo que se quiera menos que se trataba de una obra gratuita e innecesaria.

Esta puesta en valor era una necesidad ya denunciada por M. de Unamuno, en: "Por tierras de

Portugal y España". En su viaje a Guadalupe, desde Puerto de San Vicente, lindero entre las provincias de Toledo y Cáceres (Alía), el tramo que nunca se ha acometido, "se realiza, a través de una montañas bravías y fragosas (Peña Amarilla)" cruzadas por una falla transversal sobre la que monta una carretera de tierra para confirmar que: *"la España pintoresca y legendaria sería mucho mejor conocida que lo es (Guadalupe), si tuviéramos otros caminos y vías de comunicación"*. El monasterio de Guadalupe es uno de los santuarios más representativos de España, centro religioso de todo el mundo necesitado de otro medio de comunicación impulsor de su desarrollo turístico como factor de crecimiento económico.

La estrategia, entendida como proceso económico, social y espacial dirigida a la repercusión en el tráfico de exportación de ganado, cereales, leguminosas, carbones vegetales, maderas etc y por la riqueza y abundancia de los fosfatos, fue objeto de análisis por la compañía Madrid-Zaragoza-Alicante (MZA)<sup>3</sup> con balance satisfactorio. Las minas de Logroán poseían depósitos inmensos (el filón Constanza produjo 90.000 toneladas de mineral, el 50% de la producción nacional entre 1917-1921 y con riqueza del 60 al 80% en fosfato tricálcico) pero permanecían a la espera de dotar a la zona de un medio de transporte eficaz. Además, se involucró a una serie de agentes, de tal modo que los pueblos del entorno prometieron para el tren recursos financieros, cinco millones de pesetas, como acuerdos por unanimidad de la concesión gratuita de paso por los terrenos labrantíos de las zonas comunales y facilidad de expropiación por el Estado. Acciones encaminadas a favorecer la implantación del ferrocarril debido a los cuantiosos beneficios que este medio de locomoción debía generar para su población, la transformación socioeconómica y el progreso de relación de sus habitantes con otros territorios. Una zona abandonada y de

<sup>2</sup> COBOS ARTEAGA, F. de los.- (2002) .- Minateda, Aldea Moret y Logroán .Los primeros abonos minerales en España: causas de un problema de demanda.- Studia Académica, Volumen 13, pp. 9-65.-

<sup>3</sup> Fundación de los Ferrocarriles Españoles: D-0327-001.Expedientes relativos a estudios, informes y noticias sobre ferrocarriles en proyecto 68.Ferrocarril de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena (s.f.)





Figura 3. Localización de las estaciones en relación con sus núcleos urbanos

muy difícil accesibilidad que se vería favorecida por la mejora de la tarifa de transporte de los productos agrícolas e industriales, frente al coste a lomo de animales y camiones.

La viabilidad del proyecto Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena favorecía tanto la competitividad de las actividades económicas del ámbito del eje como la reducción en 78 kilómetros la distancia entre Madrid y Villanueva de la Serena frente a la línea Madrid-Ciudad Real-Badajoz. También el nuevo trazado veía reducida su distancia con la ciudad de Huelva en 59 kilómetros frente al trazado Madrid-Alcázar de San Juan-Sevilla-Huelva (Fig. 2). Este eje conectaría Villanueva de la Serena con Mérida- Zafra y Huelva. Sería una vía de progreso y el eje natural más rápido de interconexión tanto entre Madrid y Lisboa como con el puerto de Huelva. Los dos puertos más importante, internacional y nacional, respectivamente, para la salida de los productos agrarios, ganaderos e industriales (fosfatos) de Extremadura. Un eje ferroviario que favorecía la actividad económica equilibrada mediante su conexión en Mérida con la Vía (Ruta) de la Plata (camino bueno y empedrado) integrado por Sevilla-Mérida-Cáceres-Salamanca-León-Gijón. Ventajas pre-visibles para el territorio extremeño que resultaban determinantes por la mayor seguridad del transporte y su

relación con los puertos mencionados, el centro de España y otros núcleos urbanos de producción y consumo.

Por tanto, sin este potente eje ferroviario se ha comprometido tanto el futuro de las economías de los municipios de dicho corredor como las posibilidades de atracción de nuevas inversiones en estos territorios y la fijación de su población. Un sueño irrealizable no libre de objeciones serias ya que el gestor-director de la construcción de la línea de ferrocarril es el Estado. Era un proyecto de ferrocarril voluntarioso y, a nuestro entender, construido tarde por la miopía de los gobernantes ya que al retrasar la obra se han perdidos muchos beneficios y oportunidades por no poderse comercializar sus riquezas (fosfatos, productos agrarios etc). Factor retardatorio del crecimiento económico, social y humano de la zona afectada que se acrecienta por la afectación del trazado (obstáculos físicos), la falta de voluntad política en su realización y la poca vocación de servicio ya que el proyecto se debía haber realizado en el tiempo marcado por la Administración. Un balance desigual de actuación sobre el espacio confirmado mediante la realización completa de la tercera sección frente al tramo primero de la sección segunda (Puerto de San Vicente-Alía-Guadalupe) donde las obras se pararon en 1941 y nunca se volvieron a reanudar. Una actuación impropia de un Estado

donde la capacidad de gestión ha sido nula frente al gasto irresponsable sin beneficio para los ciudadanos.

La necesidad de disponer de un transporte eficaz y de gran utilidad para impulsar el desarrollo territorial se plasma tanto por el acortamiento de la distancia con Madrid como por enlazar la importante fábrica de superfosfatos construida en Villanueva de la Serena con el núcleo productor de Logrosán. Un proyecto que chocaba contra el ferrocarril Almorchón-Talavera de la Reina que beneficiaba a los pueblos de la comar-

**Este proyecto ferroviario es la historia de un sueño irrealizable. El deseo, la esperanza y la impotencia de no ver realizado el proyecto de ferrocarril provoca un estado intelectual de tristeza que obliga a asumir pero no compartir lo inútil y patético de una parte su trazado.**

ca badajocense (pacense) de la Siberia. Elección final del trazado (con parada oficial en Guadalupe) donde se conjugan la connivencia del Dictador y de los frailes de Guadalupe, como alguien se atrevería a apuntar recién acabada la Dictadura<sup>4</sup>.

El proyecto fue aprobado con los trámites oficialmente requeridos. La nueva línea se divide en tres secciones: la primera se extiende desde Calera y Chozas a Puerto de San Vicente (esta estación estaba ubicada en la provincia de Cáceres). La obra se inicia el ocho de marzo de 1930. La segunda sección se desarrolla desde la estación de Puerto de San Vicente (posteriormente fue descartada siendo sustituida por Guadarranque cuando se había realizado la explanación del terreno quedando aquella como cota de rasante actual) a Logrosán (Fig. 3). La obra se inicia el cinco de marzo de 1930. La tercera arranca en Logrosán y finaliza en Villanueva de la Serena<sup>5</sup>. En esta sección la obra se inicia el 26 de septiembre de 1928. Los informes derivados del balance final del proyecto hacen coincidir a todos los estudios realizados en resaltar que sólo la sección tercera entró en funcionamiento con restricción exclusiva para transportar productos agrarios. El proyecto fue definitivamente cancelado mediante el decreto 4129/64, de 17 de diciembre de 1964. Sin embargo, conviene volver sobre esta obra no materializada porque interesa describir y explicar los factores e intereses que más han contribuido a su no realización en los años treinta (depresión económica, competencia con la carretera y la inestabilidad política y social de los cambios de régimen de 1930 y 1931) como la posibilidad de modificar su trazado sin alterar su cometido. Ha faltado flexibilidad en el planeamiento, capacidad de gestión, vocación de servicio, volun-

tad política, y se han dilapidado todas las inversiones realizadas sin beneficio para la sociedad. Un proyecto no libre de objeciones por su error en el trazado y persistencia en el tiempo, necesitado de un análisis cuidadoso.

La obra inacabada se ejecuta cronológicamente en dos etapas diferentes. La primera se extiende desde su aprobación en 1926 hasta su paralización definitiva en 1941 con la interrupción del proceso bélico de 1936-1939. El estado de la situación era diferente en cada una de las secciones. Las obras comenzaron a buen ritmo menos en la sección segunda (tramo Puerto de San Vicente-Logrosán). En 1936 la sección tercera (Logrosán-Villanueva de la Serena) tenía acabados todos los edificios de las estaciones y el 75% de la explanación. No obstante, en el tramo primero de la sección segunda (Puerto de San Vicente-Alía-Guadalupe) nunca se acometieron trabajos de importancia ni ha existido continuidad de obra. Un estado de la infraestructura viaria cuyo balance es muy diferente en el segundo tramo Guadalupe-Cañamero-Logrosán al confirmarse la realización de una parte considerable, entre el 80 y el 84%, de la obra<sup>6</sup>. La sección tercera ha sido la única que llegó a pasar a RENFE en 1961.

Este proyecto ferroviario es la historia de un sueño irrealizable. El deseo, la esperanza y la impotencia de no ver realizado el proyecto de ferrocarril provoca un estado intelectual de tristeza que obliga a asumir pero no compartir lo inútil y patético de una parte su trazado. Se desea conocer y analizar si fue posible determinar las condiciones técnicas del trazado proyectado y aprobado por los ingenieros en su tiempo como su ejecución mediante una ligera modificación sin afectación a sus lugares de paso. Es decir, flexibilizar el planeamiento para no tener necesidad de

enfrentarse con la adversa geografía física y su modificación mediante las obras a realizar (túneles largos y peligrosos) para no condicionar el trazado aprobado. Es una nueva forma más práctica y conveniente de poder realizar el eje viario aprobado y poder cumplir la función que tenía asignada en cualquiera de sus etapas de realización. Se trata de contemplar la posibilidad de realizar una propuesta que hubiera hecho posible poder cumplir los objetivos a conseguir.

En 1932 Gudalhorce, ex-ministro de Fomento a la sazón, hacía pública una nota<sup>7</sup> *"donde reconocía que todas las obras que se pusieron en ejecución tenían su proyecto aprobado pero que todos han de sufrir obligadas rectificaciones, que las realidades, accidentes y circunstancias imponen y sólo puede exigirse que el error no pase del 10 ó 12 por ciento"*. En nombre de esta flexibilidad y consideración a las personas que contribuyen con su conocimiento a la realización de las obras aprobadas para mejorar la situación económica-social y de relación de los grupos humanos de los territorios, estimo que este ferrocarril se debería haber realizado en el tiempo marcado por la Administración del Estado (a pesar de la situación económica y política) con una alternativa en el trazado. En su defecto, en la segunda de sus etapas de 1952 a 1964 (Plan Badajoz), con su correspondiente modificación por el terreno de menor dificultad física.

El proyecto de la 2ª sección del Ferrocarril de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena, desde el Puerto de San Vicente a Logrosán, se adjudicó el 5 de octubre de 1929 a la S.A. "Construcciones Gamboa y Domingo" con baja del 23,45% sobre el presupuesto de contrata de 40.998.360,25 pesetas y un plazo de ejecución de cuatro años<sup>8</sup>, con arreglo al proyecto aprobado el 18 de marzo

<sup>4</sup> Gran Enciclopedia de Extremadura (1992).-Villanueva de la Serena. Edex, Tomo 10, p.176. Durante el mandato del Alcalde A. Miguel Romero, Primo de Rivera visitó dos veces la ciudad de Villanueva de la Serena para sendas inauguraciones.

<sup>5</sup> ESTEVE, J.P (2008).- El Ferrocarril Madrid-Ciudad Real- Badajoz.- Monografías del Ferrocarril nº 25 . Ed. Lluís Prieto. Rubí (Barcelona),pp.-251-270.

<sup>6</sup> <http://www.acampamos.com/comunidades/cast--mancha/aventura/vi...>También, Federación Castellano- Manchega de Amigos del Ferrocarril. Igualmente, ESTEVE, JP, op. citada.

<sup>7</sup> Conde de Guadalhorce(1932).- Una nota del Conde de Guadalhorce.- Ferrocarriles y Tranvías, enero de 1932 pp.28-29.

<sup>8</sup> Memoria del proyecto de la 2º sección del Ferrocarril de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena.

AGA, Caja(4)102 26/21595.

de 1929. La longitud de 52,75 km está dividida en dos trozos. El primero de 24,60 km y el segundo de 28,15 km (Fig. 3). Se dio comienzo a las obras el 5 de marzo de 1930 y por la escasez de consignación para esta clase de obras en aquél tiempo, el día 27 del mismo mes, el Contratista oficiaba haber reducido el número de obreros por la minoración de las consignaciones, al limitarse a una media mensual de 50.000 pesetas. Cantidad que varía significativamente tanto de forma anual como mensual hasta 1936 y que explica tanto la falta de estabilidad en las entregas monetarias como el escaso avance en las obras a realizar. La contrata se reanuda en 1940, pero se rescinde definitivamente por la Superioridad mediante la Orden Ministerial de 27 de enero de 1941, habiéndose producido algunas pequeñas variaciones en el trazado con ligeros escauceos (se suprime el seno que el proyecto contemplaba hacia en la estación de Guadalupe, nuevo estudio del viaducto sobre el Guadarranque, aumento del número de túneles hasta 24, etc).

La Memoria elaborada para la rescisión de la contrata expone con gran detalle la situación de las obras y los importes de ejecución material del Proyecto aprobado como de las acciones ejecutadas (cuadro 1). Estas supusieron un gran esfuerzo humano al tener que realizarse túneles y viaductos sin apenas poder disponer de una maquinaria potente. El trabajo realizado no guarda relación alguna con el tiempo marcado para la finalización de la sección segunda (cuatro años). Tampoco, entre el valor ejecutado en obras, 7,23 millones de pesetas y el presupuesto de ejecución 35,6 millones (el 20,28%). Un porcentaje que se desequilibra en mayor cuantía cuando el análisis se referencia a los trozos individuales de la sección. En el trozo primero (entre Puerto de San Vicente-Alía-Guadalupe) solo se invirtió el 5,37% de su ejecución material mientras este valor en el segundo trozo se

Trozo	Longitud Kilómetros	Beneficios Imprevisto Direc./Adm	Ejecución material	Obras Túneles Edificios	Porcentaje gastado
1º	24,60	25.020.852	21.757.262	1.170.493	5,37%
2º	28,15	15.977.508	13.893.485	6.061.854	43,63%
Total	52,75	40.998.360	35.650.748	7.232.3472	0,28%

**Cuadro 1:** Presupuesto General de Ejecución Material

eleva al 43,63% de lo proyectado. Se imponía, por tanto, una revisión total del presupuesto de terminación<sup>9</sup> de la obra incrementado considerablemente por la evolución de la inflación. La mala situación económica que atravesaba el país condujo a la recesión de la obra contratada.

Por lo general, al ingeniero se le fijaban no sólo las cabeceras de la línea, sino una serie de puntos obligados de paso<sup>10</sup>. De este modo, en vez de orientar en ocasiones la línea por donde ofreciera menores dificultades, los comisionados debían limitarse a tratar de vencer los obstáculos que se oponían al trazado en una dirección prefijada de antemano<sup>11</sup>. En este sentido, consideramos que no ha existido posibilidad técnica de cambio para vencer las dificultades impuestas por el relieve y su total realización. El trazado del eje viario del trozo Puerto de San Vicente-Alía-Guadalupe (Fig. 1) y la localización de algunas de sus estaciones con respecto a sus núcleos urbanos (Fig. 3) podrían haber sido objeto de modificación y supresión con paralelo beneficio en la reducción del gasto, sin dejar de cumplir el objetivo del ferrocarril. A la salida de la estación de Santa Quiteria, en las proximidades de Puerto del Rey (perteneciente al municipio de Alía) sale el camino vecinal que une estos dos lugares. Este discurre por los terrenos de las Rañas de la Extremadura central, de topografía suave, que enlazan sin obstáculo montañoso alguno dichos centros urbanos.

1. El presupuesto de contrata ascien-

de en 1928 a 40.998.360 pesetas  
2. El presupuesto de ejecución material en 1928 ascendía 35.650.748 pesetas.

3. La valoración general de ejecución material en 1941 asciende a 7.232.748 pesetas.

Este es el tradicional camino seguido por la cañada ganadera entre Logrosán (Cáceres) y Anchuras (Ciudad Real) que pasa por las inmediaciones de Santa Quiteria (Toledo). El denominado "Camino Natural de las Villuercas" (Logrosán, Cañamero, Guadalupe y Alía) que se ha convertido en el proyecto de unión de las transformadas Vías Verdes de las Vegas del Guadiana, entre Villanueva de la Serena y Logrosán, y la Vía Verde de la Jara, entre Calera y Chozas y Santa Quiteria. Un trazado, que aprovecha la vía del tren abandonada desde Logrosán a Puerto Llano (Cañamero) con ramal hasta Guadalupe de 10 kilómetros, por la vieja vía férrea proyectada. Es decir, existía la posibilidad técnica (determinación del camino óptimo) de una ligera alternativa del trazado viario proyectado sin afectación a la localización de las estaciones de Alía y Guadalupe con sus respectivos centros urbanos. Una acción posible y encaminada a mejorar la accesibilidad a la comarca de Las Villuercas con repercusión favorable en su realización definitiva frente a la falta de flexibilidad en el trazado aprobado en 1926 que tampoco se plasmó en las acciones contempladas en el Plan Badajoz de 1952.

<sup>9</sup> AGA Caja(4) 102 26/21596.

<sup>10</sup> R.O.28-I-1852: Art.2. El Ministerio de Fomento queda facultado para designar los puntos de tránsito de estas líneas, conciliando la conveniencia de la Administración y del tráfico con la posibilidad facultativa.

<sup>11</sup> CORDERO, R y MENÉNDEZ, F(1978).- "El Estado de los Ferrocarriles" en ARTOLA, M: Los ferrocarriles en España. 1844-1943.- Servicios de Estudio del Banco de España. Madrid, pp. 203.



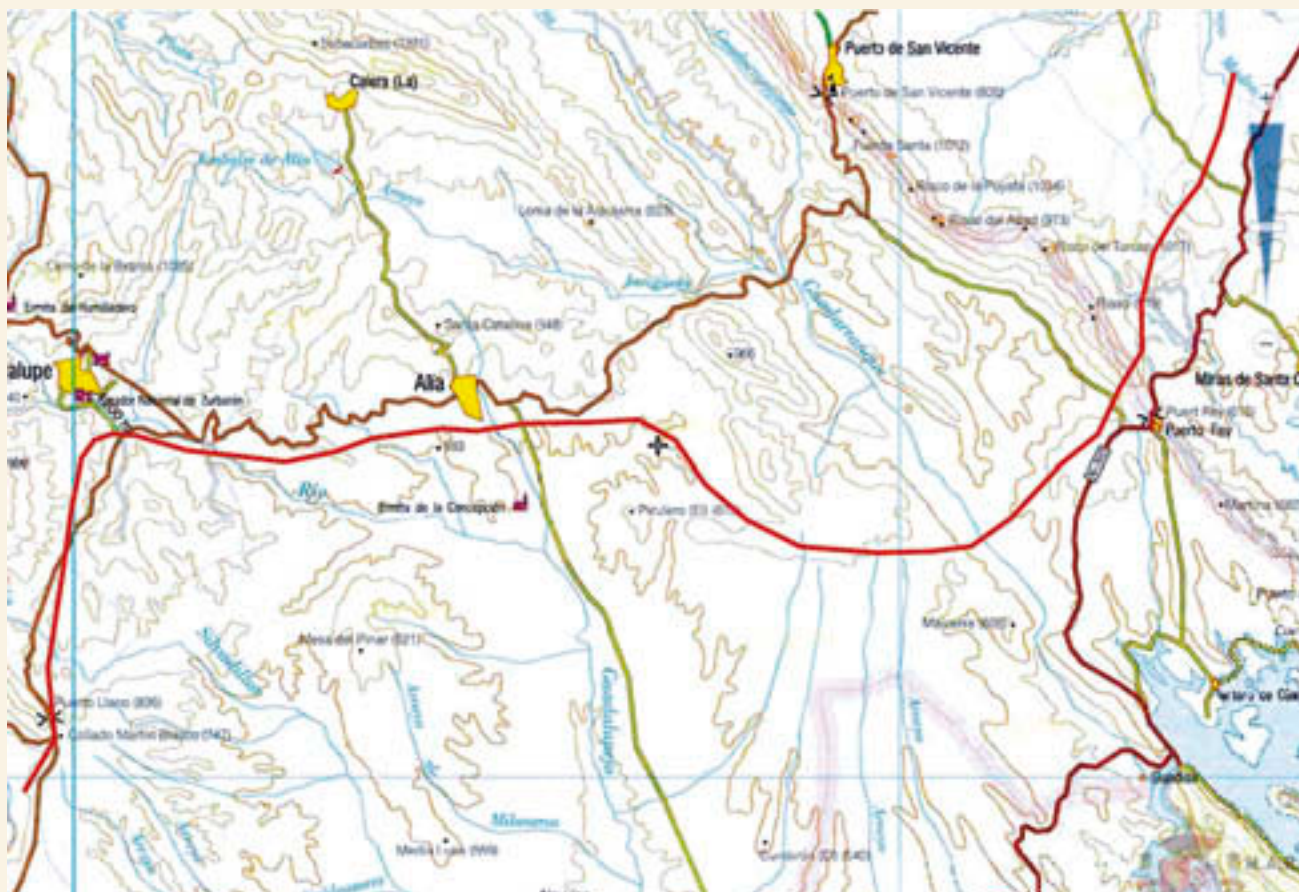


Figura 4. Propuesta de trazado alternativo

El trazado aprobado se debía haber modificado para eludir los obstáculos orográficos al tener que vencer los fuertes relieves mediante largos y sucesivos túneles (el mayor de 2.264 metros y sólo iniciados 102 metros como otro del la misma magnitud de 2010 metros con sólo trincheras, en el tramo Guadarranque-Alá) y viaductos como el del río Guadarranque, de 516 metros. Además de que la naturaleza de la roca (mayoritariamente cuarcita) presenta fuerte resistencia a los trabajos de construcción de túneles. La posible modificación técnica del proyecto inicial habría mejorado el eje viario y los recursos económicos asignados hubieran sido más efectivos para la completa realización del ferrocarril. Ha faltado flexibilidad en el planeamiento del trazado inicial que ha condicionado su falta de realización. Un cambio en el eje viario que también debería haber ido acompañado por la supresión de algunas de las estaciones

y una nueva localización técnicamente más viable y beneficiosa para la población por su alejamiento del centro urbano (Puerto de San Vicente, suprimida, Berzocana a 20 km, con un puerto por medio y de relación más fácil con Logrosán). Estas condiciones desfavorables se acrecientan por su distancia a los pueblos y afectación al tráfico de personas que se repite entre el centro urbano de Zorita y su estación: Zorita-Lavadero a 15 km y Madrigalejo y Campo Lugar, en la unidad fisiográfica de las Vegas Altas del Guadiana entre 6 y 7 km. En consecuencia, un proyecto de gran utilidad pública necesitado de las convenientes modificaciones para alcanzar los objetivos contemplados de servir de medio de relación humana, de tráfico de mercancías que debería haberse modificado ligeramente su trazado, la ubicación de varias de sus estaciones y en ciertos casos compartir (Logrosán-Berzocana) para alcanzar los objetivos contemplados en el pro-

yecto: servir de medio de relación humano, de tráfico de mercancías y de mejora de la accesibilidad (acortar distancia y tiempo) entre las Vegas del Guadiana y las del Tajo por la penillanura extremeña y castellano-manchega.

## 2.2. Efecto impulsor de la planificación regional en la terminación del proyecto de ferrocarril de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena.

Las infraestructuras de transporte son un elemento clave en las políticas de desarrollo regional. Estas modifican las condiciones de accesibilidad del marco territorial, reducen las distancias y consolidan la concentración del espacio. La planificación tecnocrática como una actividad asistencial-caritativa está plasmada en el denominado Plan de Badajoz de 1952 y corregida en los planes de desarrollo de 1964-1975. La Ley de 7 de abril de

<sup>12</sup> JUÁREZ, SÁNCHEZ-RUBIO. C. (1971).- Estudio geográfico del Plan Badajoz.- Memoria de Licenciatura. Universidad de Salamanca, 233 pp.

1952 crea el Plan de Obras, Colonización, Industrialización y Electrificación de la provincia de Badajoz que es considerado como el primer ensayo de planificación regional en España<sup>12</sup>. El Plan tenía como objetivos cuatro finalidades: regulación del Guadiana, transformación y colonización (asentamiento de población) de las tierras puestas en regadío, industrialización de la producción de las zonas regables y electrificación de la provincia de Badajoz. Junto a estas finalidades estaban contempladas cuatro acciones a desarrollar que tienen como característica común extender su aplicación a toda la provincia. Una de las acciones contempladas está cifrada en: "Adaptación de la red de transportes (fundamentalmente, acondicionamiento del ferrocarril Zafra-Huelva y la terminación del de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena)".

El artículo tercero, apartado C, de la Ley asignaba la cantidad de 842,4 millones de pesetas, divididas en catorce anualidades consecutivas a partir de 1952, período (1952- 1965), para terminar el eje ferroviario. Esta mejora en la red viaria estaba avalada por el aumento del volumen a transportar, 1.260.000 toneladas anuales de productos de la tierra de las cuales 819.000 (65%) saldrían por ferrocarril<sup>13</sup>. Un aumento de las expectativas oficiales que continuaban bajo los efectos de la inercia de la política expansiva del espacio regado con base a las recomendaciones de la F.A.O. en el "Proyecto de desarrollo de la Región Mediterránea en los años 1958-1959"<sup>14</sup>. Estrategia expansiva de regadío que comienza a ponerse en tela de juicio en 1960, al tiempo que se empieza a admitir la imposibilidad real de que la política colonizadora sea, por sí sola, capaz de solucionar el problema del campo. Por ello, el análisis de los presupuestos del Plan Badajoz, su ejecución y desviación se convierten en un elemento crucial

para la comprensión correcta tanto de su transformación agraria como de la terminación del ferrocarril de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena.

La plasmación más significativa de la acción del eje viario la constituye la desproporción existente entre la cantidad de dinero asignado al ferrocarril, el tiempo de aplicación y la no finalización del proyecto. La aprobación del primer Reformado del Plan (el incremento total se cifraba en 8.735,3 millones de pesetas, entre 1952 y 1959, casi tres veces la estimación inicial) por una O.M. de 1 de diciembre de 1961 excluyó de él todas aquellas obras relacionadas con las comunicaciones, quedando integradas en lo sucesivo en los Planes Nacionales de Ferrocarriles y Carreteras, y se redujeron las referidas a puertos a las que debían realizarse en el de Huelva (Juárez, 1971, pp.188). No fue necesario esperar a la cancelación del ferrocarril con base a las recomendaciones del Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo (también Fomento, el BIRD/ BIRF), generalmente conocido con el nombre de Banco Mundial (España se incorpora a este organismo internacional el 20 de junio de 1958). El proyecto ferroviario dejó de existir cuando le faltaron las remesas monetarias anuales asignadas para su finalización.

La inversión realizada para cumplir la acción de finalización del ferrocarril y el acondicionamiento del de Zafra-Huelva fue solamente de 645,9 millones de pesetas, el 76,67% de la cantidad programada, sin terminarse la obra. Una actuación que dista considerablemente del resto de las finalidades y acciones contempladas en el Plan ya que teniendo que finalizarse éste en 1964 fue ampliado hasta 1970 e integrado en el II y III Plan de Desarrollo (tercer reformado del Plan en 1971), recibiendo diferentes remesas monetarias: 933 millones en el II Plan de y 2.979 millones en el III Plan (1972-75). Asignaciones presupuesta-

rias invertidas con beneficio económico, social y humano pero sin afectación al proyecto ferroviario. Una obra inacabada en sus dos etapas marcadas por la Administración que pone de manifiesto la mala gestión frente al gasto irresponsable, sin ninguna utilidad.

Llegado este momento cabría preguntarse ¿fue la situación económica y política de 1926 a 1941 más decisiva en la paralización de la línea ferroviaria o, el abandono de la obra por el Plan Badajoz? El ferrocarril proyectado era de una gran utilidad pública y rentable tanto en la primera como en la segunda de sus etapas de construcción. Su valor indirecto siempre se ha considerado sobradamente compensador y productivo. La rentabilidad le proviene de ser la infraestructura viaria más eficaz para la explotación y comercialización de los fosfatos de Logrosán y otros minerales de la zona que recorre. También por la potencialidad agrícola-ganadera-forestal de la zona, las mercancías, el tráfico de viajeros, su contribución a la mejora de la comercialización de los productos de regadío del Plan Badajoz, abreviar las relaciones entre Madrid y Huelva y facilitar el acceso peregrino al santuario de Guadalupe. Sin embargo, las causas aludidas para su cancelación en 1964 son tanto de orden físico como económicas y humanas. Proyecto abandonado pero no olvidado que se reivindicaba desde Huelva en 1968 y desde Badajoz en 1971 por los beneficios que podía producir como en la actualidad se hace con el tradicional ferrocarril de la Ruta de la Plata cancelado en 1984 por falta de rentabilidad económica pero no social.

Las explicaciones de abandono del proyecto ferroviario son el resultado de hechos físicos y humanos sobre la base de: la dificultad que impone el medio físico en el trozo primero de la sección segunda y parte del segundo, la falta de respuesta dada por la

<sup>13</sup> JUÁREZ, SÁNCHEZ-RUBIO. C. (1973).- La acción planificadora del Estado en las Vegas del Guadiana.- V Pleno del Consejo Económico Social Provincial de Badajoz.- pp. 22 y siguientes

<sup>14</sup> F.A.O. (1959) "Proyecto de desarrollo de la Región Mediterránea. España". Madrid. Instituto de Estudios Agro-Sociales del Ministerio de Agricultura.

<sup>15</sup> HERNADEZ, JL (2002).- Las primeras reacciones de las compañías ferroviarias españolas al inicio de la competencia automovilística antes de la guerra civil.- Revista de Historia Económica, nº 2. Año XX, Primavera – Verano p.360

Administración en cada una de las etapas, el dilatado tiempo de ejecución de la obra (1926-1965), la afectación por la crisis económica mundial durante el período 1930-1935 con especial incidencia en el sector agrario, la interrupción de la dinámica constructora por el proceso bélico de 1936-1939, la pobreza económica de los años cuarenta del siglo pasado, el cambio alternativo impulsado por el desarrollo de las carreteras y del transporte por automóviles y camiones, su exclusión del Plan Badajoz y las recomendaciones del conocido Banco Mundial en su Informe de 1962, más inclinado a impulsar el automóvil como medio de intensificación del tráfico de personas y mercancías, frente al ferrocarril.

Es decir, se debía cancelar el ferrocarril de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena porque el transporte mecánico por carretera lo substituye con ventaja. Competencia del automóvil al ferrocarril en España que comienza hacia 1920 y se confirma totalmente durante la década de los años cincuenta del siglo pasado momento en que el transporte por carretera supera definitivamente el número de viajeros y toneladas de

mercancías transportadas sobre carriles de hierro<sup>15</sup>. Una consideración que, a nuestro entender es como mínimo capciosa cuando no mal intencionada e interesada ya que la carretera de La Jara y Las Villuercas, la tradicional C-401, no se ha visto mejorada en su firme, anchura y supresión de algunas curvas desde su pavimentación en los años veinte hasta 1992.

## Conclusiones

- La clave del error histórico está en la clausura del tendido ferroviario porque se hipotecó su viabilidad como eje de futuro.
- El proyecto ferroviario tenía como objetivo reducir las disparidades sociales y económicas entre los ciudadanos y los territorios del interior de España. -Era una vía de progreso y eje natural más corto y rápido de interconexión entre Madrid- Huelva y Madrid-Badajoz-Lisboa.
- De este eje ferroviario se puede decir todo lo que se quiera menos que se trataba de una obra gratuita e innecesaria. Un sueño irrealizable.
- Es una acción planificada por el Estado que pasa por ser la manifestación por excelencia de la ordenación

del territorio, además de que se tenía la ventaja de la inversión realizada hasta su liquidación en 1941 como la garantía de disponibilidad de las remesas monetarias asignados en el Plan Badajoz. Sólo un problema mediatiza esta suficiencia en ambas etapas: la falta de realización de las obras del tramo primero de la sección segunda (Puerto de San Vicente-Alía-Guadalupe). La ineficacia en la realización de las obras justifica su abandono en el primer reformado del Plan en 1961 y cancelación definitiva de la línea férrea mediante el decreto 4129/1964 de 17 de diciembre.

- El ferrocarril de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena, a pesar de los costes económicos, geográficos, físico-humanos y sus implicaciones, significaba un paso adelante, decisivo y valioso de la vertebración del sector occidental de la meseta sur y la mejora de sus comunicaciones .

- Ha faltado voluntad política, vocación de servicio y capacidad de gestión. Su no realización en el tiempo marcado por la Administración ha sido caer en la irracionalidad más completa tanto social como económica.

## Bibliografía:

- [1] ALCAIDE, R. (2002). *El ferrocarril y la articulación del territorio en la Comunidad Valenciana*. En AGUILAR, I, VIDAL, OLIVARES J. *150 años del Ferrocarril en la Comunidad Valenciana*. Editorial Generalitat Valenciana, pp 9-29. Valencia.
- [2] BENJUMEA, R (1932). *Una nota del Conde de Gudalhorce*. FERROCARRILES Y TRANVIAS, Enero, pp.28-29
- [3] CAMPESINO, J.A, AZCARATE, B y BARRIENTOS, G (1991). *Extremadura*. En Geografía de España. Ed. Planeta pp.9-158.
- [4] COMIN, F, MARTÍN, P, MUÑOZ, M y VIDAL OLIVARES, J(1998). *150 Años de la Historia de los Ferrocarriles Españoles*. Fundación de los Ferrocarriles Españoles y Grupo Anaya, pp. 306.
- [5] HERNÁNDEZ-PACHECO, F. (1956). *Características geográficas y geológicas de la Vegas del Guadiana*. Excm. Diputación Provincial de Badajoz. pp.161.
- [6] JUÁREZ SÁNCHEZ-RUBIO, C. (1975). "*Repercusión industrial del Plan Badajoz*" en IV Coloquio sobre Geografía: Ciudad e Industria. Oviedo, pp 472-484.
- [7] JUÁREZ, C, RODRÍGUEZ, M. (1996). *Efectos de la política de colonización en el regadío de Extremadura: Balance y perspectiva*. Investigaciones Geográficas, nº 16. pp. 35-59.
- [8] OLAIZOLA, J. J (2006). "*El Plan de ferrocarriles de urgente construcción de 1926*". Historia Ferroviaria, nº 6 pp. 39-103.
- [9] MARCOARTU, A. C de (1853) "*Los carriles de hierro en nuestra edad y en nuestra patria*". Revista de Obras Públicas, Nº 1, Tomo I (10). pp. 124-127.



**Limitación Demanda Energética:  
Exportación LIDER  
Certificación Energética:  
Exportación CALENER**



**dmELECT**  
Software de Instalaciones para  
Ingeniería, Arquitectura y Construcción

**¿Por qué elegir DMELECT?**

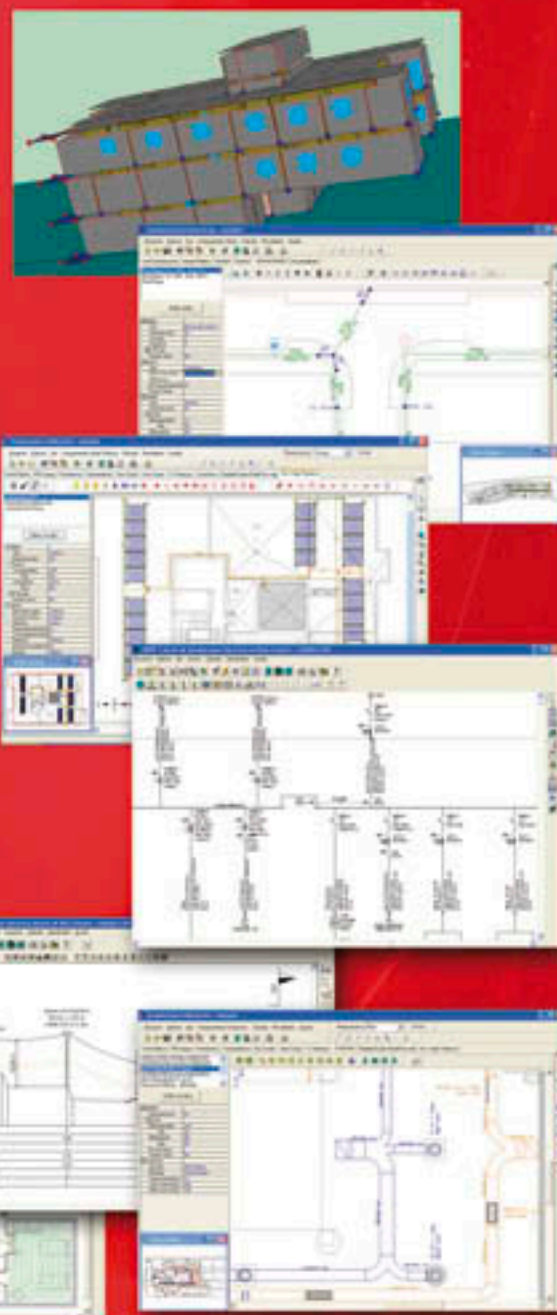
- Posibilidad de diseñar y calcular todas las instalaciones en un mismo proyecto.
- Destacados por su gran sencillez de manejo e introducción de datos y por ser el cálculo más potente del mercado (cálculo matricial, algoritmos de optimización, etc), que le permitirá abordar proyectos de gran envergadura y sin limitaciones. El programa obtendrá automáticamente las secciones y diámetros de la instalación, sin necesidad de ser definidos por el usuario.
- Avalados por miles de técnicos del sector.
- La calidad nos diferencia del resto. Contraste el mercado y se convencerá.
- El mejor Servicio post-venta. Ayuda instantánea ante cualquier duda que pudiera surgirle. Evite retrasos innecesarios o no encontrar solución técnica a sus proyectos.
- Lectura de imágenes en DWG, DXF, BMP, TIFF y JPEG.
- Proyecto completo: Memoria Descriptiva, Anexo de Cálculos, Pliego de Condiciones, Medición y Planos.
- Memoria Técnica de Diseño, Certificados de la Instalación y Manual del Usuario (en Electricidad).
- Obtención automática de las Fichas Justificativas de la Opción Simplificada para la Limitación de Demanda Energética. Evite tener que manejar programas engorrosos y de poca utilidad.
- Los proyectos calculados con nuestro software le concederán la nota más alta en todos los organismos oficiales. La experiencia de casi 20 años así lo confirma.
- Si aún le quedan dudas, visite nuestra página web donde encontrará mayor información.

**Edificación**

CIEBT: Instalaciones Eléctricas BT.  
VIVI: Instalaciones Eléctricas en Edificios de Viviendas.  
IPCI: Protección contra Incendios por agua.  
FONTA: Fontanería: Agua fría y agua caliente sanitaria.  
SANEA: Instalaciones de Saneamiento.  
GASCOMB: Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles.  
AIRECOMP: Aire Comprimido y Gases Industriales.  
CATE: Cargas Térmicas de Invierno y Verano.  
Limitación Demanda Energética (DB HE1).  
CONDUCTOS: Conductos de Aire para Ventilación y Climatización.  
RSF: Radiadores, Suelo Radiante y Fancoils.  
SOLTE: Energía Solar Térmica

**Urbanización**

ALP: Redes de Alumbrado Público  
REDBT: Redes Eléctricas de Distribución BT  
CMBT: Cálculo Mecánico de Líneas Aéreas BT  
REDAT: Redes Eléctricas de Distribución AT  
CMAT: Cálculo Mecánico de Líneas Aéreas AT  
CT: Centros de Transformación de Interior e Intemperie  
ABAST: Redes de Abastecimiento de Agua y Riego.  
ALCAN: Redes de Alcantarillado



Nuevo Reglamento AT  
(RD 223/2008)  
**RLAT**

**RITE**

Reglamento Construcción  
Distrital (RD 915/2006)

**RBT**

**RCG**



Memoria Técnica de Proyecto y  
Certificados de la Instalación  
**MTD y CI**



**SENCILLEZ EN EL MANEJO, POTENCIA EN EL CALCULO**

Jornadas, charlas y cursos organizados por el COITI en las diferentes sedes del Colegio.

# Charlas y cursos

octubre 2009 - marzo 2010

## Curso sobre Accesibilidad Universal

Celebrado el 5, 6 y 7 de octubre.

## Curso de Inglés

A partir del 6 de octubre.

## Curso sobre optimización del tiempo de directivos profesionales

Celebrado el 3 y 4 de noviembre.

.....

## Jornada técnica sobre protección contra el rayo y las sobretensiones

Celebrada los días 10, 11 y 12 de noviembre en Elche, Alcoy y en la sede central de Alicante respectivamente.



## Jornada técnica de acústica

Celebrada en Alicante el 12 de noviembre.

## Jornada técnica sobre acústica en actividades calificadas para Técnicos municipales

Celebrada en Alicante el día 18 de noviembre.

## Jornada técnica sobre trabajos realizados para Iberdrola

Celebrada en Alicante el día 25 de noviembre.

## Jornada técnica: UNE 115770, criterios generales para la elaboración de proyectos de instalaciones de B.T.

## Jornada técnica redes inalámbricas municipales, tecnología Wimax

## Jornada técnica sobre el sector eléctrico: nuevo marco tarifario 2010

Celebrado el jueves 11 de febrero.



## Jornada técnica sobre gestión de aguas de lluvias y tormentas

Estas jornadas tuvieron lugar en la delegación de Elche el día 24 de febrero y en la sede central de Alicante el 25 de febrero.



## Jornadas para Ingenieros Técnicos Municipales de la provincia de Alicante

Eficiencia Energética en Alumbrado Exterior, celebrada en Alicante el día 30 de octubre.

Debido a la constante evolución de equipos y metodologías, el Colegio organiza periódicamente jornadas y cursos para continuar la formación de los Ingenieros Colegiados



# Vida Colegial



## Proclamación de candidatos a las elecciones

La Junta de Gobierno Extraordinaria, en sesión celebrada el 14 de enero, de 2010, procedió al examen de las candidaturas presentadas para la renovación de miembros de la misma.

Se constató que las candidaturas presentadas para cada uno de dichos cargos fueron ÚNICAS, por lo que se procedió, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 35 del Reglamento de Régimen Interior de

este Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante, LA PROCLAMACIÓN COMO CARGOS ELECTOS a los compañeros presentados: Vicedecano, D. Juan Manuel Sánchez Eugenio; vicesecretaria, D<sup>a</sup>. Sara Blames Bas; tesorero, D. Andrés Fuster Selva; vocal primero: vacante y como vocal segundo a D. José I. Botella Martínez.



## Cena de Hermandad de Alcoy

El día 6 de noviembre y en el restaurante L'Escaleta de Cocentaina, tuvo lugar la Cena de Hermandad de la Delegación de Alcoy.



## Acto de Bienvenida Nuevos Colegiados 2009

El acto se celebró el día 18 de marzo de 2010, en el Hotel AC Alicante y se desarrolló con el siguiente guión:

- Recepción de las colegiadas y colegiados 2009

- Conferencia a cargo de D. José Antonio Galdón Ruiz, Decano del COITI de la Región de Murcia.

- Entrega de insignia y recuerdos a las nuevas y nuevos colegiados.



## Firamaco 2009

Del 1 al 3 de octubre, tuvo lugar en IFA, Institución Ferial Alicantina, FIRAMACO, Feria de Materiales Construcción y Afines, donde el Colegio dispuso de un stand donde ofreció servicios e información de la actividad del Colegio.





## Jornadas para Ingenieros Técnicos Municipales de la provincia de Alicante

El viernes 30 de octubre tuvo lugar la segunda edición de las "Jornadas para Ingenieros Técnicos Municipales de la Provincia de Alicante: centradas, en esta ocasión, en la Eficiencia Energética en Alumbrado Exterior".

## Fundación



## Exposición de pintura "4 Pintores Alcoyanos"

El jueves 15 de octubre, tuvo lugar en el Salón de Actos del Colegio y patrocinado por la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología del COITI de Alicante, la inauguración de la exposición de pintura "4 PINTORES ALCOYANOS". Cuatro grandes artistas alcoyanos –Francisco Calabuig, Eugenio Mayor, Luis Pardo y Miguel

Peidro– nos mostraron su obra, rica en detalles, cargada de sentimiento, sólida y armoniosa de paisajes y con el incomparable marco de nuestras marismas alicantinas, sabiendo plasmar, cada uno con su estilo propio, el sentimiento de la naturaleza y la belleza desde la visión del artista.



## Concierto de Adviento

El viernes 18 de diciembre tuvo lugar, y patrocinado por la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, el Concierto de Adviento en la Parroquia María Auxiliadora Salesianos.



## Cata de vinos

El día 12 de diciembre y en la Bodega Santa Catalina del Mañán de Monóvar tuvo lugar la tradicional Cata de Vinos.

## Conciertos



### Un concierto único: SING, Sinfonía de los Mil

Hace 100 años, un 12 de septiembre de 1910, Gustav Mahler estrenó en Munich la Sinfonía nº 8 "De los Mil", una obra coral majestuosa en la participaron 858 cantantes y 171 músicos. Con motivo de esta conmemoración,

las orquestas y coros de la metrópolis del Ruhr, y los organizadores de RUHR.2010 planea la reconstrucción del concierto inaugural el día en que se cumplen los cien años de su estreno, que será dirigida por Lorin Maazel

## Exposiciones



### Un encuentro con la cultura más exótica

Entre dos continentes, Europa y Asia, y dos mares, el Negro y el Mármara, la vieja y la nueva Constantinopla siguen cautivando por la opulenta belleza de sus mezquitas, palacios y bazares en una maravillosa cuña geográfica formada por el Bósforo y el Cuerno de Oro. Un estratégico enclave que le llevó a ser sitiada y perseguida por todo tipo de pueblos a lo largo de su historia. Hablamos de Estambul, capital europea de la Cultura 2010, una magnífica excusa para visitar este enclave estratégico, antigua capital de los imperios romano, bizantino y otomano, en la que perderse y disfrutar de más de 200, bazares, jardines y barrios populares. Recomendación: no dejar de visitar el Gran Bazar, la majestuosa Mezquita Azul y el Palacio de Topkapi.

## Agenda COITI

La cultura, a través de sus más variadas manifestaciones y las diversas propuestas, se ofrece en esta guía que pretende acercar una recopilación de los eventos singulares que durante los próximos meses tendrán lugar en diversas localizaciones.





## Efemerides



## Vidas Rebeldes: medio siglo sin Clark Gable

Hace 50 años, un 16 de noviembre, se apagó la imagen de galán, la mirada irónica de quien está de vuelta de muchas más cosas de las que quisiera, su sonrisa de medio lado, su porte y el carisma de Clark Gable y que hicieron de este actor una de las figuras míticas de los años dorados de Hollywood. Un Hollywood del que se liberó en un momento dado, después de servir en el ejército norteamericano en la II Guerra Mundial, para rodar películas memorables. Como *The Misfits*, el último testamento cinematográfico de tres mitos del celuloide, ya que fue la última película de Gable y también de Marilyn Monroe y Montgomery Clift, a las órdenes del gran John Houston.

## Viajes



## Después del Mundial, una de vinos

Sudáfrica será el centro de atención mundial en los próximos meses por un evento que atrae las miradas de aficionados al fútbol, seguidores irreverentes y fanáticos de los acontecimientos planetarios.

Una vez haya finalizado la Copa del Mundo de Fútbol queda un país por descubrir desde otra perspectiva que no sea el balompié. Sudáfrica es una de las regiones emergentes en el mercado del vino. Sus caldos, cuya "joven" tradición se remonta al siglo XVII, han creado expectación en los



amantes de las delicias de Baco, al igual que hace unos años lo hicieron los vinos australianos. Es recomendable probar el más famoso de sus caldos, el *pinotage*, frutal, sedoso y con una graduación alta, y adentrarse en la ruta vinícola más larga del mundo, Cape Wine-lands, sin olvidar Constantia (donde se elabora el prestigioso Vin de Constance), dentro de los valles de Stellenbosch, Paarl y Franschoek, que conforman el recorrido vitivinícola sudafricano.

## Libros

### Un libro para un verano caluroso: La Mujer justa



La esposa de un hombre impenetrable encuentra en su cartera la cinta violeta que le guiará hacia un amor secreto; el marido evoca su historia con ambas mujeres, ya perdidas para siempre; un amigo, escritor, actúa como confidente del matrimonio; la amante revela, al fin, su verdad, tan compleja y cambiante como los relatos precedentes. Este es el argumento de la obra del escritor húngaro Sándor Márai en la que se recogen las fluctuaciones del corazón, los sentimientos contradictorios, las pasiones que no encuentran cauce (por pudor social o por simple cobardía) y cuando brotan lo desbordan.

Este es una sección abierta a vuestras recomendaciones. Si tienes una experiencia interesante que contar envíala a [secretaria.coitia@coititalicante.es](mailto:secretaria.coitia@coititalicante.es)



# Movimiento Colegial

## ALICANTE

### Altas

Antonio Arráez Hernández  
Francisco Javier Gracia Conejero  
Gonzalo Rubio Torregrosa  
Juan Antonio Gambín García  
Jose Vicente García Gasco  
Miguel Pastor Rodríguez  
José Humberto Bilbao Bande  
David Casáñez Tordera  
Alejandra Sellés Sellés  
Pedro Castellano Matas  
Mijail Emilio Medina Pérez  
Jorge Cortés Miralles  
Ezequiel Manuel García Grau  
José Antonio Pérez Díaz  
Albert Agulles Simo  
Alberto Martínez Ruiz  
Francisco M. Bosque Hernández  
Alfredo Sánchez Fundora  
Andrés Pérez Espinosa  
Pascual Ladrín de Guevara Diego  
Alberto García Arlandi  
José Peco Rodríguez  
Jonathan Torres Soriano  
Mará Elvira Bahi Cruz  
Vicente Iglesias Guerra  
Albert Ortiz Pastor  
Rafael Maestre Bellot  
Constantino Abadía Palop  
Vicente Arráez González  
Beatriz García Mazón  
Francisco Martínez Puche  
Jonathan Llopis Lozano  
Rafael Santos Ferreras  
Carolina Senabre Blanes  
Roberto Piñol Aguilar  
Manuel Gutiérrez Abellón

### Bajas

Luis J. Claros Marfil  
Antonio Miguel Vidal Medina  
Ramiro Civera Meléndez (Fallecido)  
Joaquín Tomás Pastor (Fallecido)

Rosendo Agulló Valcárcel  
Susana Aledo Costa  
Darío Archilla Hernández  
Joaquín Barceló Gisbert  
José Esteve Hernández  
Vicente García Irles  
Andrés Joya Huerta  
Pedro José Reymundo Bas  
José M. Rocamora Hurtado  
Juan Vte. Román Hernández  
José Romero Mira  
Pedro Daniel Ruiz Marco  
José Samper Payá  
M. Rosario Sanchis Mengual  
Víctor Serisuelo Torres  
Ignacio Soriano Mora  
José M. Vicente Victoria  
Pedro Vera Paya  
Ramón Ortín Marcos  
Francisca Villar Fernández  
Marcelo López Vizcaíno  
José Navarro Martínez  
José María Gómez Barrera  
Rubén Navarro Huedo  
Juan Carlos Sánchez Ferrándiz  
Fernando Vicente López  
Vicente Solano Martínez  
José Alberola Fuster  
Juan José Gutiérrez Aparicio  
Adrián Gómez Ortiz  
Luis Ángel Lozano Sevilla  
Rafael Penedes Mora

### Precolegiados / Altas

Elena Martín Fernandez  
José Manuel Ruiz Giménez  
Roberto Ureña Campos  
Óscar Gómez Sabater  
Francisco Aracil Meseguer  
Jorge Borrellas Simón  
Salvador Pérez Molina  
Pablo Gascón Núñez  
Héctor Soriano Martínez  
José Ramón Climent Vaño  
Agustín Molla Molla

## ALCOY

### Altas

Francisco Javier Ribera Pérez  
Juan del Sol Cantó  
Beatriz Vilaplana Montava  
Daniel Monserrat Tormo  
Luis Ismael Fornes Soriano  
Carolina Carbonell Domenech  
Carolina Burgos Sanjuan  
Pablo Rafael Querol Corbi

### Bajas

Josep Fuster Moncho  
Juan Bautista Romero Maestre  
Lucas Santos-Juanes i Jorda  
Luis Abellán Belda  
Marcos Sáez Cuenca  
Juan Baño Font (Fallecido)  
Modesto Picher Valls (Fallecido)  
José Ramón Correal Delgado  
Camilo Gisbert García  
Fernando Marín Ferreiro  
Elvira Monreno Forniells  
Carolina Senabre Blanes  
José Enrique López López

**Somos**  
a 31 de marzo de 2010  
**2.631**  
**colegiados**

## Recuerda que nos tienes en:

### Sede Central Alicante

Avenida de la Estación, 5  
03003 Alicante  
Teléfono 965 926 173  
Fax 965 136 017  
secretaria.coitia@coitilicante.es

### Delegación de Alcoy

C/ Goya, 1  
03801 Alcoy  
Teléfono 965 542 791  
Fax 965 543 081  
delegacion.alcoy@coitilicante.es

### Delegación de Elche

Avenida Candalix, 42  
03202 Elche  
Teléfono 966 615 163  
Fax 966 613 469  
delegacion.elche@coitilicante.es

Revista de prensa del Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante  
Anexo al Nº. 104 de La revista  
Octubre 2009 - Marzo 2010



# La prensa





## Cerca del 70% de los niños valencianos de 10 a 15 años utiliza el móvil

ABC

VALENCIA. El 67,9% de los niños de la Comunidad Valenciana de edades comprendidas entre los 10 y los 15 años disponen de un teléfono móvil mientras que el 95,8% de ellos son usuarios de ordenador y el 83,7% navega en internet, según revela la «Encuesta sobre equipamientos y uso de tecnologías de la información y comunicación en los hogares de 2009» que acaba de publicar el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Los datos, consultados por Europa Press, destacan que prácticamente el 68% de los menores de esta edad utilizan un teléfono móvil, una cifra algo menor que la media nacional, fijada en el 68,4%. Asimismo, el estudio revela que los niños valencianos ocupan la décima posición en empleo de este medio de comunicación por detrás de los Islas Baleares, que encabezan el ranking con un porcentaje del 78,9%; Extremadura, País Vasco, Canarias, Murcia, Navarra, Castilla-La Mancha, Castilla y León y Andalucía.

En el lado contrario, los niños de Aragón, Ceuta y Melilla y Madrid son los que presentan un índice más bajo, al no superar ninguna de estas comunidades el 63%.

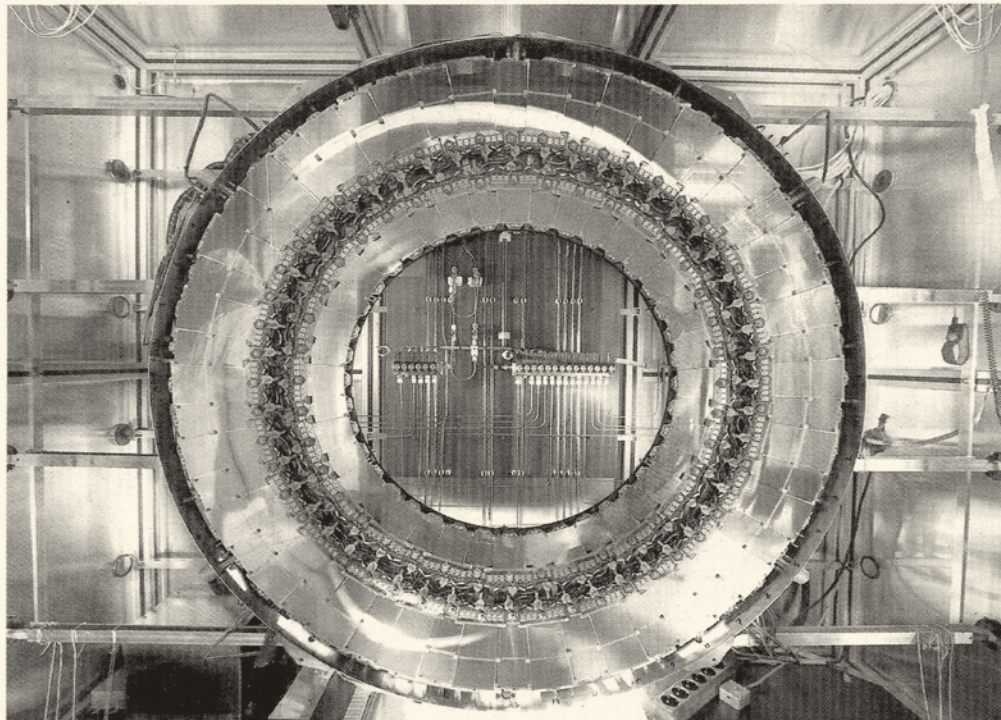
El informe señala también cómo el uso del móvil se ha popularizado en los últimos años entre los niños y preadolescentes valencianos. De hecho, en 2004 los menores de 10 a 15 años que disponían de este artículo era del 49,2% —menos de la mitad de la población de esa franja de edad—, lo que supone 18,7 puntos menos que en 2009.

El fenómeno es generalizado a toda España, ya que se ha pasado del 45,7% de hace cinco años al 68,4% actual.

### Acceso a internet

Más espectacular aún es el incremento de los niños que acceden a internet. Así, en 2004 los jóvenes de 10 a 15 años que navegaban en línea era del 53 por ciento mientras que los usuarios de internet en los últimos tres meses han subido en 2009 al 83,7, un aumento de 30 puntos.

Más información:  
[www.ine.es](http://www.ine.es)



Una de las imágenes que se pueden contemplar en la exposición «El CERN a través de los ojos de Peter Ginter: la visión de un poeta»

ABC

# El gran acelerador de partículas inicia la cuenta atrás en Valencia

¿Puede haber poesía en una instalación de física de partículas? Peter Ginter, fotógrafo de prestigiosas revistas como Life, National Geographic o Paris Match, responde en Valencia a esta pregunta con 56 obras que recogen su fascinación por el Gran Acelerador que busca desvelar los enigmas del origen del universo

POR LUZ DERQUI

VALENCIA. Fascinado por su belleza desde hace años, Peter Ginter ha recorrido el mundo captando imágenes de los diferentes laboratorios relacionados con el emblemático acelerador de partículas y el gran colisionador hadrónico (LHC) que este otoño protagonizarán una de las páginas más importantes de la física de partículas. 56 de sus imágenes, que recrean la construcción del LHC, una acelerador lineal de electrones y positrones de espectaculares dimensiones que está previsto que iniciará su actividad en el laboratorio de Física de Partículas (CERN) en Ginebra llegan ahora a Valen-

cia.

El Museo de las Ciencias acoge una atractiva exposición gracias a la cual los visitantes podrán acercarse a este acelerador, el más largo y potente construido hasta el momento, con el que se pretende obtener las claves sobre el origen del universo y otros grandes enigmas aún por resolver de la física moderna.

El objetivo de esta iniciativa es despertar el interés de los ciudadanos por la ciencia y la física y mostrarles el trabajo que están desarrollando los científicos españoles en este campo. Para ello, paralelamente a la exposición el Instituto de Física Corpuscular ha organizado una serie de acti-

vidades paralelas. Entre ellas destaca el ciclo denominado «LHC: los límites de la física» que tiene lugar en el Museo de las Ciencias que está dirigido a estudiantes de bachillerato y que correrá a cargo de investigadores que realizarán experimentos previos a cada charla. Asimismo, dentro de la zona gratuita del Museo se ha organizado una exposición que explica los objetivos físicos y los retos tecnológicos que supone el LHC, incidiendo en la participación valenciana en el proyecto.

Concretamente el IFIC ha colaborado en el desarrollo del Atlas, uno de los cuatro experimentos que se llevarán a cabo en el Gran Colisionador con el fin de registrar los detalles de las colisiones de los dos haces de protones que chocarán frontalmente.

Para participar en algunas de las actividades es necesario inscribirse previamente a través de la web de CA.

Más información en:  
[www.cac.es/museo/actividades](http://www.cac.es/museo/actividades)

### En el límite de la física

**El Colisionador de Hadrones** es un experimento científico que reproducirá las condiciones iniciales a la aparición del universo

**Científicos de 35 países** han colaborado en su construcción durante 30 años, con un coste de 300 millones de euros

**El túnel subterráneo** que acoge el gran acelerador tiene 27 kilómetros y será recorrido por los protones 11.000 veces por segundo

**El cable** utilizado es diez veces más fino que un cabello humano

**Este otoño** está previsto que se ponga en marcha

**Científicos valencianos** ha colaborado en este proyecto a través del Instituto de Física Corpuscular



## EL PERIÓDICO CIUDAD DE ALCOY

23 de noviembre de 2009



### CUATRO PREMIOS PARA LA TUNA DE ALCOY

➤ La tuna de ingenieros técnicos industriales de Alcoy ha sido la ganadora de hasta cuatro premios en el Certamen de tunas de ingeniería técnica industrial que tuvo lugar a mediados de mes en San Sebastián. Este certamen ha celebrado su trece edición y en ésta han participado un total de cinco tunas de in-

genieros técnicos, como son las de Alcoy, Barcelona, Madrid, Málaga y Valencia. En lo que se refiere a los premios conseguidos por la alcoyana, apuntar que son los correspondientes a la Primera Mejor Tuna, la Mejor pandereta, Mejor solista y Tuna más simpática.

Además de estos premios,

apuntar que la tuna ya trabaja en la preparación de su 50 aniversario, que celebrarán el próximo año pues se tiene constancia de que en 1960 se constituyó lo que se denominó tuna de peritos y ha evolucionado hasta llegar a la actualidad. Previamente se tiene constancia de otra tuna ya en 1886.



# La odisea del primer robot que cruza el Atlántico

● El 'Caballero Escarlata' vuelve a España tras casi ocho meses recopilando datos sobre el océano

**TERESA GUERRERO / Madrid**  
Ha atravesado el Océano Atlántico sin motor, utilizando sólo la energía de sus baterías y aprovechando las corrientes de agua. *Scarlet Knight* (Caballero Escarlata) llegó ayer a España tras una odisea de 225 días, en los que ha recorrido casi 7.500 kilómetros. El planeador submarino fue recibido con todos los honores: el ministro de Fomento, José Blanco, y el responsable de la Oficina de Ciencia y Tecnología de EEUU, Jerry Miller, le esperaban en Baiona (Pontevedra) junto a decenas de científicos y técnicos. Para el Gobierno español, se trata de «un hito» en la historia de la navegación.

El *Caballero Escarlata* es el primer robot submarino no tripulado (*glider*, en inglés) que realiza tal proeza. España y EEUU trabajan juntos desde hace tres años en este proyecto, cuyo objetivo es recabar información para el estudio de los océanos.

**Ha logrado atravesar el océano sin motor, con la única energía de sus baterías**

**Los datos recabados ayudarán a entender el papel del océano en el cambio climático**

Durante su viaje, el submarino ha recabado datos sobre la salinidad, la temperatura y las corrientes de agua. El jefe del área de Medio Físico de Puertos del Estado, Enrique Álvarez Fanjul, subraya que estos datos permitirán a los científicos profundizar en sus estudios sobre el papel de los océanos en el cambio climático y ayudarán a diseñar infraestructuras portuarias más eficientes.

Como no podía ser de otro modo, el *Caballero Escarlata* es un robot verde. No utiliza energía contaminante, por lo que podría servir de inspiración para desarrollar en el futuro un nuevo sistema de transporte por mar. Más a corto plazo, modelos parecidos podrían utilizarse de forma habitual para los estudios oceanográficos. En la actualidad hay unos 100 robots de estas características y su precio ronda los 100.000 euros.

El *Caballero Escarlata* se mueve gracias a la energía que le proporcionan sus baterías de litio y se

impulsa a través de sus aletas, lo que le permite *planear* y aprovechar las corrientes del océano. Durante su travesía, la velocidad media fue de 15 centímetros por segundo y sólo llegó a consumir el 60% de su carga.

«La misión fue muy bien pero hubo un momento en el que las incrustaciones biológicas que se adherieron durante el viaje le hicieron perder aerodinámica y avanzar más despacio», explica Álvarez Fanjul. Un buzo pudo resolver el contratiempo: limpió el robot sin necesidad de detenerlo ni de que saliera del agua.

Asimismo, el robot submarino ha tenido que superar las derivas obligadas por las corrientes y las tormentas, como la de la pasada semana, en la que se registraron olas de más de nueve metros. Su rumbo se corrige cada vez que sale a la superficie, que es cuando transmite vía satélite los datos recogidos en cada una de las inmersiones. El robot desciende a profundidades de 200 metros y sube a la superficie cada seis horas.

Tras una cómoda travesía por la corriente del Golfo, comenzó el tramo más complicado para el planeador. Y es que al pasar las islas Azores se adentró en un territorio imprevisible que, afortunadamente, sorteo con éxito.

No ocurrió lo mismo el año pasado. Los científicos intentaron que un submarino similar cubriera la misma ruta pero el proyecto fracasó, al parecer por una filtración de agua. Perdieron la pista del robot a la altura de las Azores, cuando ya había recorrido más de la mitad de su ruta.

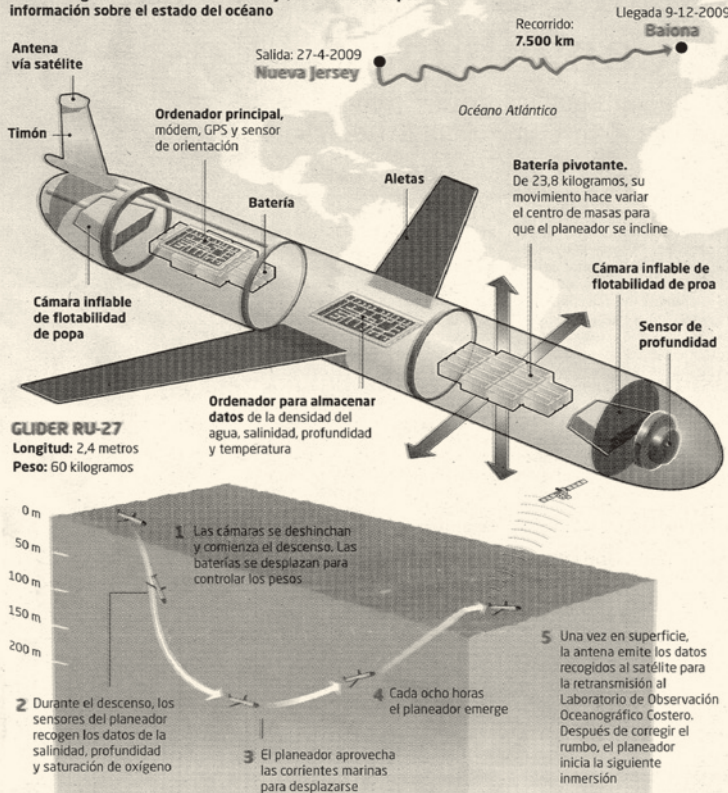
La parte española de este proyecto, iniciativa de la Universidad de Rutgers (EEUU), está representada por la Universidad de las Palmas y el Ministerio de Fomento.

El *Caballero Escarlata* partió de Nueva Jersey el pasado 27 de abril. La elección de la localidad de Baiona como punto final de su trayectoria no ha sido casual. Allí fue donde llegó *La Pinta* en 1943 y donde se supo del Descubrimiento de América.

Washington será la siguiente y última etapa de su viaje. Está previsto que el presidente estadounidense, Barack Obama, acuda al acto para recibir al planeador, que será expuesto de forma permanente en uno de los museos de la Institución Smithsonian, junto a otros vehículos que también han pasado a la historia. En Baiona, no obstante, quedará una réplica del robot para recordar la hazaña del *Caballero Escarlata*.

## Un viaje pionero en el Atlántico

Tras 225 días de navegación, el planeador submarino llegó ayer a Baiona después de atravesar el Océano Atlántico, sin motor y con la única energía de sus baterías. En su viaje, ha recabado importante información sobre el estado del océano



FUENTE: Ministerio de Fomento

Estudio Sicilia / EL MUNDO



El ministro José Blanco entrega el planeador a Jerry Miller, el representante de EEUU, ayer, en Baiona. /EFE

## El 'grifo' abierto del Mediterráneo

**MIGUEL G. CORRAL**  
Hace casi seis millones de años, el Mediterráneo fue un inmenso desierto salpicado por lagos salinos situados 1.500 metros por debajo de la superficie del actual mar. Eso es algo sabido por la Ciencia. Y también que se relle-

nó medio millón de años después con aguas del Atlántico.

Ahora, una investigación española, publicada hoy en la revista 'Nature', ha demostrado que esa entrada de agua que formó de nuevo el mar Mediterráneo produjo la ma-

yor inundación de la que se tiene conocimiento en la Historia de la Tierra.

Una vía de agua en la barrera que separaba el Atlántico de la cuenca del Mediterráneo y la erosión permitieron que el 90% del agua que tiene en la ac-

tualidad el mar entrara por el estrecho de Gibraltar en menos de dos años. Lo que supone un caudal de agua 1.500 veces superior al del río Amazonas.

Esta inundación que reconectó el Atlántico con el Mediterráneo provocó que el nivel del mar llegara a ascender a un ritmo de 10 metros diarios.



## EL MUNDO

13 de diciembre de 2009

*Educación sostenible*

JOSÉ GARCÍA MONTALVO

Por fin parece que se generaliza la opinión de que la economía española precisa cambios estructurales importantes y no sólo medidas a corto plazo. El proyecto de Ley de Economía Sostenible sólo refuerza esta percepción. Uno de los aspectos estructurales más importantes, no contemplado en el proyecto, es un cambio significativo e innovador en el sistema educativo. Aunque hay muchos temas importantes en la formación del capital humano, hoy quiero centrarme en la educación universitaria.

Imaginemos un proceso de producción de tuercas en el que el 30% acabaran con la rosca a medio hacer y un 35% fueran más grandes que la mayoría de los tornillos de la economía.

Cualquier sistema de control de calidad calificaría ese proceso como enormemente ineficiente. Pues bien, estos parámetros son los que definen la educación universitaria en España. El 30% de los estudiantes abandonarán antes de finalizar y el 35% de los que finalicen tendrán un empleo para el cual están sobrecualificados. Si a esto añadimos que la financiación del 85% del coste de la enseñanza en universidades públicas (la gran mayoría) tiene su origen en fondos públicos (unos 6.000 euros por estudiante y año) nos encontramos con un sistema que derrocha recursos.

Pero, ¿qué sucede con la rentabilidad de los estudios universitarios? Pues que está cayendo rápidamente. La OCDE señala que en España el salario relativo de los universitarios frente a los graduados de secundaria no obligatoria ha caído un 40%, más que en ningún otro país de la organización. Éste puede ser uno de los motivos del elevado grado de abandono: es posible que muchos estudiantes se planteen si vale la pena continuar estudiando cuando ser graduado universitario sólo supone una pequeña ventaja salarial, y en tasa de desempleo, frente a los graduados de enseñanza secundaria no obligatoria.

Una estrategia creíble para atacar las deficiencias de la universidad debería romper definitivamente su aislamiento frente a la sociedad y el sistema productivo. La forma más sencilla de vencer esta resistencia sería confeccionar un sistema de financiación de las universidades con unos incentivos adecuados. En lugar de la financiación tradicional basada en *inputs* (cuantos más estudiantes más fondos) tendría que basarse en resultados (tasas de empleo de los graduados, tasa de graduación en el tiempo previsto, resultados de investigación medibles -como publicaciones o patentes-, etcétera.). La investigación de los de-

partamentos también debería ser evaluada, como se hace en el Reino Unido, y su financiación tendría que depender de dicha evaluación. Si un departamento opta por la endogamia en lugar de contratar a los mejores acabará teniendo menos fondos y, en el medio plazo, o termina con la endogamia o desaparece el departamento por falta de fondos.

En segundo lugar, es necesario cambiar la gobernanza de la universidad. El claustro, que es la cámara que elige al rector, sólo debería incluir a los representantes de los profesores y de los antiguos alumnos. Los problemas laborales del personal de administración y servicios se deben tratar en la negociación entre sindicatos

y universidad y no en los claustros universitarios. Por su parte, los antiguos alumnos son los que mejor conocen si los conocimientos y metodologías educativas utilizadas en la enseñanza que recibieron fueron útiles en su carrera profesional y su vida en general.

En tercer lugar, hay que aumentar sustancialmente las becas para facilitar la movilidad de los estudiantes y cubrir el coste de oportunidad de estudiar de los alumnos de familias con bajo poder adquisitivo. Pero, al mismo tiempo, hay que incrementar sustancialmente el coste de las matrículas para aquellas familias que pueden pagarlas.

Finalmente está el tema del espíritu emprendedor. Muchos graduados no estarían sobrecualificados si montarían su propia empresa. Paradójicamente, los graduados universitarios, que son los que mejor preparados están para entender cómo funcionan sistemas complejos en ambientes de incertidumbre, son el grupo educativo que menor propensión tiene a constituir empresas.

La animadversión que muchos de sus profesores funcionarios tienen hacia el empresariado explica parte de esta falta de

espíritu emprendedor. Para resolver esta situación, y otros muchos problemas, lo ideal sería acabar con el estatus de funcionario de los profesores universitarios. En otros sitios se va a hacer. Por ejemplo en Finlandia, espejo en el que todos los expertos educativos miran por la elevada calidad de su enseñanza y los espectaculares resultados de sus alumnos, los empleados de la universidad perderán su estatus funcional en 2010. Seamos innovadores y adoptemos las decisiones que toman los líderes. Hagamos una educación universitaria de calidad y sostenible.

José García Montalvo es catedrático de Economía de la Universidad Pompeu Fabra.



PEMPER

*Para resolver muchos problemas, lo ideal sería acabar con el estatus de funcionario de los profesores universitarios*



17 de enero de 2010

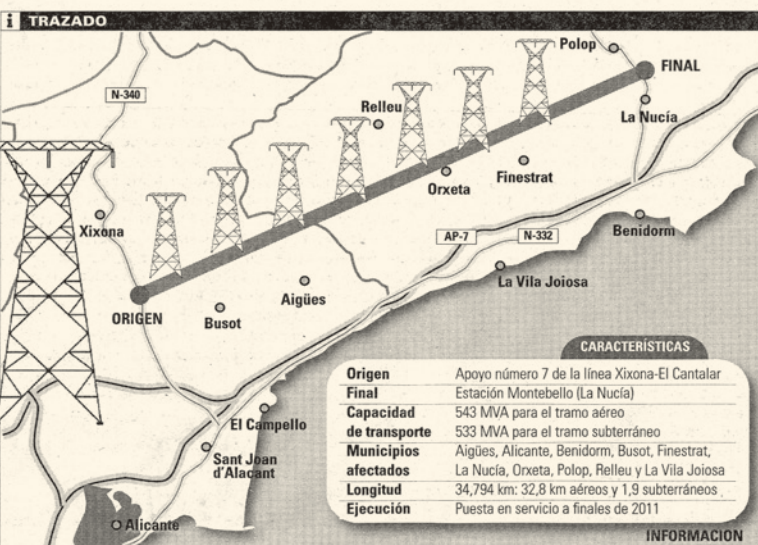
# El impacto de la nueva línea eléctrica en Cabeçó y la Marina Baixa acaba en la Unión Europea

Izquierda Unida pide a Bruselas y al Congreso medidas para evitar daños medioambientales por el tendido de alta tensión aprobado entre Xixona y La Nucía

JOSE ANTONIO RICO

**A** la Unión Europea. El grave impacto paisajístico y sobre la avifauna que diferentes colectivos denuncian que supondrá la línea de alta tensión aprobada por el Consejo de Ministros entre Xixona y La Nucía ha llegado hasta Bruselas. El eurodiputado de Izquierda Unida Willy Meyer planteó el pasado martes una serie de cuestiones a la Comisión Europea para que ésta se pronuncie sobre el proyecto, que afecta a la Zona de Especial Protección para las Aves (Zepa) de Cabeçó d'Or que no se ha tenido en cuenta en el plan, y cuyo impacto paisajístico y medioambiental tanto en este paraje como en la comarca de la Marina Baixa considerarán inaceptable.

Del mismo modo el diputado de IU Gaspar Llamazares ha llevado hasta el Congreso esta situación, advirtiendo de la afección no contemplada sobre la Zepa y preguntando si se va a adoptar alguna medida. Además, tanto EU como Ecologistas en Acción han presentado un recurso de reposición contra el proyecto. Las razones son el impacto paisajístico de las torres de hasta



55 metros de altura y del propio tendido en unas zonas de gran valor natural, así como daños en la avifauna y en el entorno natural por la ejecución del plan.

Tanto en las interpellaciones realizadas por IU en Bruselas y Madrid como en los recursos de esta formación y de los ecologistas, se insiste en que el Consejo de Ministros aprobó este plan teniendo en cuenta una declaración de impacto ambiental de la línea emitida por el Ministerio de Medio Ambiente el 1 de abril de 2008. Ahora bien, esta declaración es previa a la declaración de la zona del Cabeçó d'Or y la Grana como Zona de Especial Protección para las Aves, mediante acuerdo de la Generalitat Valenciana de fecha 5 de junio de 2009. La línea eléctrica, aprobada con poste-

rioridad a la declaración de la Zepa, atraviesa dicha Zepa a lo largo de unos 4 kilómetros en los términos municipales de Busot y Aigües «sin que dicha circunstancia haya

tendrá perjudiciales efectos sobre la avifauna de la zona, como el águila real, el águila-azor perdicera, la culebrera europea, el halcón peregrino, el búho real, o la chova pi-

**Ecologistas y EU recurren el plan por la grave repercusión que supone en la avifauna y el paisaje**

sido tenido en cuenta en la declaración de impacto ambiental de la línea, cuya afección específica sobre la Zepa no ha sido evaluada».

EU y ecologistas advierten que el trazado de este tendido eléctrico

**Las zonas afectadas son el Barranc de la Mola, Embalse del Amadorio, Serra d'Orxeta, Aitana, Cortina y Puig Campana**

quirroja, entre otras.

Del mismo modo destacan los daños de la línea sobre el corredor y sierras adyacentes del Barranc de la Mola en Orxeta, Embalse del Amadorio, Serra d'Orxeta, Serra

## OBJETIVO

**Un proyecto para acabar con los apagones en la costa**

■ El Consejo de Ministros aprobó el pasado 23 de octubre de forma definitiva el proyecto de ejecución y la declaración de utilidad pública de esta nueva línea de alta tensión, con el objetivo de evitar apagones en el litoral de la provincia.

Se trata de una línea aérea-subterránea de 220 kv de potencia y con un trazado de casi 35 kilómetros de longitud, al que se han presentado numerosas alegaciones, siendo casi todas desestimadas. Entre los recurrentes figuraban ayuntamientos y particulares y en especial Busot se opuso sin éxito a esta obra por su gran impacto en Cabeçó. La única concesión ha sido la aceptación de un recurso de la Generalitat, que alegó que el trazado discurría por cinco kilómetros del Lugar de Interés Comunitario (LIC) de Aitana, Serrella y Puig Campana, incluido en la Red Natura 2000.

La tramitación de esta línea se inició en 2004, la ejecución correrá a cargo de Red Eléctrica de España y se espera que a finales de 2011 pueda entrar en servicio.

Cortina, y por la cercanía al Puig Campana y Aitana.

IU ha preguntado a la Comisión Europea sobre «qué acciones ha emprendido para preservar la Zepa de Cabeçó» y «qué medidas concretas piensa adoptar para evitar que el proyecto de la línea eléctrica tenga un impacto negativo sobre la avifauna de la zona» y que no se vulneren las directivas europeas.

## Nullidad

En la interpellación al Congreso IU pregunta si se va a anular la aprobación de la línea para revisar la afección en Cabeçó. Del mismo modo en los recursos de reposición de Ecologistas en Acción y EU se reclama la nulidad del acuerdo del Consejo de Ministros por no haber tenido en cuenta la existencia de la Zepa ni haber realizado el preceptivo estudio de integración paisajística, que pondría de manifiesto el impacto de las torres y el tendido en los citados parajes de la Marina Baixa y de l'Alacantí.



## INFORMACIÓN

17 de enero de 2010

# Urbanismo da luz verde a la ampliación del campus de la Politécnica de Alcoy

La licitación de las obras está pendiente de un dictamen del Consejo Jurídico Consultivo y de la firma del conseller Juan Cotino

M. CANDELA

**L**a Comisión Territorial de Urbanismo (CTU) ha dado luz verde al proyecto de ampliación del campus de la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA), un proceso que sólo está pendiente en estos momentos de un informe del Consejo Jurídico Consultivo Valenciano –por afec-

**El objetivo del rector es que la zona lúdica y de servicios esté lista para el próximo curso académico**

tar a zonas verdes– y de la firma del conseller.

Mientras la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) ya ha adjudicado la redacción del proyecto, en estos momentos se están ultimando los pasos administrativos para validar la actuación, lo que puede permitir una

licitación de las obras a muy corto plazo, según ha informado el director Enrique Masía.

El pasado verano, la UPV y el Ayuntamiento firmaban el convenio de colaboración para permitir la expansión del campus, a través de la urbanización de unos terrenos situados a espaldas de la ladera de Carbonell, en la cúspide de la Beniata, que se habilitarán como área lúdica. En este contexto, está previsto construir un polideportivo, un aparcamiento con 250 plazas y zonas verdes.

Mientras la UPV, señaló Masía, ya ha adjudicado la redacción del proyecto técnico, que se financia conjuntamente con el Ayuntamiento, la tramitación administrativa ha registrado un sustancial avance.

En este sentido, hay que reseñar que la CTU ya ha aprobado el proyecto, según explicó la concejala de Urbanismo Eugenia del Castillo, con la única salvedad de que el Consejo Jurídico Consultivo elabore por un informe por



El complejo de servicios y aparcamiento se ubicará en la zona del parking

afectar a un área catalogada como zona verde; aparte, restará también la firma del conseller de Urbanismo, Juan Cotino, para completar la preparación.

Masía subrayó que se confía en que todos estos trámites se subsanen con celeridad, para agilizar el proceso al máximo. «De hecho, una vez firme el conseller, ya se podrían licitar las

obras», resaltó. Cabe recordar que la intención del rector Juan Juliá es que esta zona lúdica pueda entrar en servicio a principios del próximo curso, aunque dadas las fechas actuales parece difícil que este objetivo pueda cumplirse.

La inversión prevista para el proyecto ronda los 10 millones de euros, que financiará la UPV

## RENOVACIÓN

### En marcha las comisiones para los nuevos títulos

■ El campus de Alcoy ha constituido todas las comisiones académicas de cara a la puesta en marcha de las nuevas titulaciones, el próximo curso 2010-2011, según el director Enrique Masía. En el actual ciclo, la EPSA ya ha puesto en marcha el grado de Diseño de Producto, y en el próximo hará lo propio con Administración y Dirección de Empresas y las ingenierías de Mecánica, Eléctrica, Informática y Química. Aparte, se está a la espera de definir otros dos títulos de grados –Organización Industrial y Redes y Telecomunicaciones–, pendientes de los estudios de viabilidad.

íntegramente con cargo a sus presupuestos, e incluirá previsiblemente la expropiación de algunos terrenos de la zona.

Este complejo lúdico, recreativo y de servicios se ubicará en la zona que ocupa en la actualidad el aparcamiento, y se prevé que pueda ser utilizado por los vecinos del centro de Alcoy durante los fines de semana.



# Don Modesto Picher, en el recuerdo



BARTOLOMÉ  
SANZ  
ALBIÑANA

**D**ecía Antonio Muñoz Molina que la muerte de alguien empuja el tiempo de su vida hacia el pasado. En mi caso me empuja exactamente treinta años atrás cuando conocí a don Modesto Picher, profesor de Teoría del Dibujo y secretario en la Escuela Industrial del Paseo del Viaducto, entonces Paseo de Cervantes. Aquellos días yo era un profesor joven que me incorporaba a la tarea docente. Él tenía sesenta y seis años cuando yo subí las escaleras de dicha escuela por primera vez en septiembre de 1979, pero poseía un espíritu joven, nada común para su edad.

Yo no hacía mucho que había acabado mis carreras, en la doble acepción de estudios y de huida de los grises, y atrás quedaban las continuas y soporíferas asambleas universitarias que propugnaban la dictadura del proletariado. Eran los años de la transición y de la incipiente y frágil democracia, unos años inciertos que nadie sabía adonde nos conducirían; una aventura que había arrancado un 15 de junio de 1977 y que había sido precedida por el crimen de los abogados laboristas en la madrileña calle de Atocha, la legalización del PC y los habituales, en aquellos días, zarpazos asesinos de ETA. Los primeros actos de exaltación de la Constitución, la llegada de Adolfo Suárez y el sector crítico de la UCD, el homenaje a John Lennon (asesinado en diciembre de 1980) y las vivencias de aquella tarde-noche del 23 de febrero de 1981 cuando empezábamos las clases nocturnas de FP: el coronel Tejero con su pistola del nueve



córto, el bando de Milans del Bosch en todas las emisoras y los tanques del cuartel de Alzamora patrullando las calles de Alcoy son recuerdos imborrables de mi memoria de aquellos días.

La muerte reciente de alguien que conociste aquellos años y las vivencias que arrastran se van quedando cada vez más lejos y uno tiene la sensación de que, aunque joven de espíritu, también se va haciendo casi tan mayor como don Modesto; al menos para los que inician ahora su quehacer profesional, esa debe ser la impresión.

Don Modesto, como le sucediera a Moisés con la Tierra Prometida, nos señaló la ubicación de nuestro futuro Instituto Cotes Baixes, entonces tierra baldía y sin

apenas naves industriales, que sin embargo no pudo disfrutar, pues la edad de jubilación forzosa a los setenta años, en noviembre de 1983 no le permitió conocer la nueva sede a la que nos trasladaríamos en abril de 1984. El tiempo marca líneas caprichosas, a veces crueles, entre los que pasan al otro lado y los que se quedan en éste.

Él forma parte de la historia de nuestro Instituto por haber sido profesor desde finales de 1958 y por haber desempeñado el cargo de secretario, sustituyendo al también fallecido Eduardo Domenech Baldó, profesor de Física y Química, desde el día 1 de enero de 1977. Gracias a él podemos conocer mejor la idiosincrasia de nuestro pasado en el panorama de la

enseñanza técnico-profesional de nuestra ciudad. De su puño y letra, a lo largo de cuarenta y dos hojas de actas, de 1978 a 1982, conocemos el final de los estudios de Maestría Industrial y los primeros años de la implantación de la Ley General de Educación de 1970, conocida como Ley Villar Palasi.

La experiencia de don Modesto fue siempre enriquecedora para los que de forma permanente íbamos a seguir en el Instituto y perdurará gratamente en el recuerdo de quienes le conocimos y aún podemos contarlos. Sin recuerdos nuestra existencia sería una existencia anodina y sin identidad; gracias a ellos permanecemos más vivos.

Gracias, don Modesto.



## EL MUNDO

26 de febrero de 2010

# Iberdrola controlará desde Valencia sus parques eólicos de Europa y Suramérica

El nuevo centro reforzará al de Toledo y servirá de ejemplo a los de EEUU y Reino Unido

JAVIER CARRASCO / Valencia

Iberdrola Renovables situará en Valencia su segundo Centro de Operación de Energías Renovables (CORE) en el mundo, junto con el de Toledo. Ubicado en el edificio Aqua de la capital, controlará cualquier deficiencia en el funcionamiento de los parques eólicos de Europa y Suramérica y servirá de modelo para los que la compañía planea en Estados Unidos y Reino Unido. La empresa aparcó su proyecto de una central termosolar en Ayora hasta al menos 2013.

El director territorial de Iberdrola Renovables en la Comunidad Valenciana, Venancio Rubio, confirmó que el nuevo CORE de Valencia estará en marcha en breve. La compañía ha reservado la tercera planta del edificio Aqua, donde está su sede operativa, para acoger este centro. De momento no se conoce el número de empleados que trabajarán en este servicio, si bien la empresa confirmó que el perfil demandado es el de titulado en FP2 en Informática y Electrónica.

Fuentes de Iberdrola Renovables precisaron que la actuación del centro de Valencia será «complementaria» al de Toledo. «Será un valor añadido para este último», comentaron. Su ámbito territorial serán los parques eólicos de Europa y Suramérica, que suman 6.000 megavatios (MW), casi el 60% de la potencia instalada, que era de 10.752 MW al final de 2009. Tam-



Fachada de la sede de Iberdrola Renovables en Valencia. / EL MUNDO

## Iberdrola Renovables paraliza su central termosolar en Ayora hasta al menos 2013

bién supervisará la planta termosolar de Puertollano (Ciudad Real) y la de biomasa forestal de Corduente (Guadalajara). Además servirá de modelo a los dos centros de operación planeados en Reino Unido y Estados Unidos, dos mercados prioritarios para la empresa ya que el primero acogerá el 43% de sus proyectos y el segundo, el 9%.

La principal función del CORE de Valencia, como el de Toledo, es detectar deficiencias en el funcionamiento de los parques eólicos y corregirlas a la mayor brevedad de tiempo. No obstante, también elaboran estudios y análisis para la mejora de la calidad de estos complejos y al tiempo servir de referencia a los fabricantes, añadieron las mismas fuentes.

El centro de Valencia es uno de los principales proyectos de la compañía presidida por Ignacio Galán, que tiene su sede en Valencia desde 2008. Iberdrola Renovables es la única compañía local que cotiza en el Ibex 35. Otra de las actuaciones anunciadas por Galán,

una central termosolar en la provincia de Valencia, habrá de esperar. Rubio desveló que la compañía renunció a incluir este proyecto en el llamado preregistro de retribución para instalaciones eólica y termosolares, según constaba en un real decreto ley del Gobierno central para poder acceder a la prima.

Iberdrola Renovables, que junto con Bancaja fue adjudicataria de

parte de la ampliación del Plan Eólico de la Comunidad en las zonas 1, 2 y 3 en junio del año pasado, apenas tuvo tiempo para «tramitar absolutamente nada» de la documentación necesaria para inscribir esa central termosolar en el preregistro del Ministerio de Industria, según recordó Rubio. Industria ya ha hecho públicas las plantas que podrán construirse hasta 2013.

A menos que Industria abra el cupo establecido para la energía termosolar (2.340 MW), Iberdrola Renovables habrá de esperar hasta 2013, cuando el Gobierno apruebe la nueva regulación sobre este sector. La planta iba ser ubicada en el Valle de Ayora, sobre una superficie de 135 hectáreas y una inver-

### Perfil del CORE

#### Ámbito de actuación

> El Centro de Operación de Energías Renovables de Valencia controlará la marcha de los parques eólicos de Europa y Suramérica.

#### Ubicación y superficie

> Este centro estará en la tercera planta del edificio Aqua, sede de Iberdrola Renovables, con una superficie de 100 metros cuadrados.

#### Personal demandado

> La compañía no concreta el número de empleos que se crearán. El trabajador demandado es el de titulado en FP2 en Informática.

sión de 185 millones de euros. Su potencia era de 50 megavatios.

La compañía confirmó que Sistemas Energéticos de Levante, participada por Iberdrola Renovables e Ibercaja, adjudicataria de la mencionada ampliación del Plan Eólico con 298 MW, se halla «en fase de consultas ambientales». La firma presentó la documentación en la Dirección General de Energía a finales de noviembre, y ese organismo la trasladó a la Conselleria de Medio Ambiente en enero.

Iberdrola Renovables prevé alcanzar los 12.500 MW a finales de este año. Esta potencia equivaldrá a la de casi 13 centrales nucleares españolas, según las estimaciones de la compañía.

## Cómo lograr crédito para las energías renovables

Valencia  
El despacho de abogados

Cuatrecasas, Gonçalves Pereira ha elaborado un compendio de recomendaciones para la Asociación Valenciana de Empresas del Sector de la Energía (Avaesen), que fue presentado esta semana en la jornada 'Claves para la financiación de proyectos de energías renovables'. La primera recomendación es que la financiación habrá de adaptarse a las caracte-

terísticas de cada iniciativa dada la distinta tipología de proyectos, tanto por el distinto grado de desarrollo como la tecnología implicada y la ubicación.

El promotor o potencial comprador deberá estar preparado para el que solicita la información sea objeto de un análisis detallado por los asesores externos de la entidad financiera, según el estudio de Cuatrecasas, Gonçalves Pereira.

Una de sus conclusiones es que el promotor debería disponer en fondos propios de entre un 20% y un 30% de la inversión total.

Según las recomendaciones del despacho de abogados, el promotor debería firmar un contrato para la construcción llave en mano de la instalación con un plazo de ejecución y precios cerrados. Además habría de comprometerse a firmar un derivado que cubra el posible riesgo

de fluctuación del tipo de interés o el tipo de cambio.

Otro de los requisitos que el comprador habría de cumplir es ofrecer a la banca garantías de producción, diseño y sobre materiales. Otra de las exigencias pasaría por suscribir pólizas de seguros para el proceso de construcción de la instalación y para su explotación. Además habría de otorgar garantías mobiliarias e inmobiliarias.



LA TRIBUNA DE 'LA VERDAD'

## Ley Omnibus y sociedad

VICENTE BARRACHINA

**M**enudos nombres les ha dado el Gobierno a estas leyes: Paraguis, supongo que para protegerlos de la que nos va a caer, y Omnibus, como el tren que lleva vagones de todas las claves y para en todas las estaciones. Y ello simplemente para trasponer la Directiva 2006-123 de la Unión Europea.

¿Qué es lo que intenta la Directiva? Primero, reducir trabas y eliminar obstáculos que restringen injustificadamente el acceso y puesta en marcha de una actividad y, segundo, reforzar los derechos y protección de los consumidores.

El Gobierno del Reino de España, con una velocidad inusitada en este último año 2009 (ya que anteriormente parecía que la Directiva no iba con nosotros), y para evitar sanciones u otros males mayores, se puso las pilas y en el último segundo del último día entraron en vigor las leyes españolas que adaptaban la Directiva. Ahora se están poniendo las pilas las distintas administraciones autonómicas y locales, por cierto, en la Comunidad Valenciana parece ser que las Cortes Valencianas están de vacaciones y van a paso de tortuga, que ya es decir.

Si vemos el primero de los objetivos, es decir, reducir trabas administrativas, parece ser que hemos pasado del 'Vuelva usted mañana' del siglo XIX, al 'no venga usted nunca' del siglo XXI. Pero en el término medio está la virtud. Entre nuestros funcionarios hay personas que están para solucionar los problemas de los administrados y otros que se dedican a ponerlos; la solución pasa por que haya más de los primeros que de los segundos, porque de las dos clases siempre los encontraremos.

Hay actividades en las cuales para poder obtener el papelito de autorización correspondiente se tiene que pasar por infinidad de administraciones y funcionarios, en muchísimos casos por duplicado y, lo que es más importante, en muchos de ellos no hay ningún valor añadido por parte de la Administración, y entonces sí que es una carga administrativa en vez de un servicio profesional y moderno. Y para muestra tenemos la Conselleria de Gobernación, que entre sus competencias tiene la de informar todos los locales públicos de la Comunidad; menudo trabajo tienen sus técnicos, ver los expedientes que ya han sido vistos por otras administraciones de la Generalitat y por los entes locales. Da lo mismo que sea un bar de 40 m<sup>2</sup> que un gran auditorio con capacidad para 2.000 personas; total, un funcionamiento desastroso, sus informes siempre llegan tarde y es imposible, por muchos y muy buenos técnicos que se tengan, que puedan llegar a tiempo, ya pue-

den poner los funcionarios que se quieran, tienen demasiados expedientes. Esto es un aspecto a racionalizar, primero saber si es necesario o no, ya que se trata de informar sobre algo que ya se ha informado y, posteriormente, si nuestros políticos lo creen necesario, tener una graduación en sus funciones; si de lo que se trata es de garantizar la seguridad, no es lo mismo un local de 200 m<sup>2</sup> que uno de 2.000.

El Gobierno central, imbuido por su afán liberalizador, también quiere liberalizar las distintas profesiones pasando de lo más a la nada; hasta ahora un electricista, por ejemplo, es una empresa que demuestra unos conocimientos, tiene unos elementos de trabajo y periódicamente se comprueba, aunque sea sobre el papel, que continúa dado de alta en la Seguridad Social y que, por ejemplo, tiene un seguro de responsabilidad civil para

responder de sus trabajos. A partir de ahora la Administración tiene que confiar en su palabra o en su escrito, y que les diga que tienen todo lo necesario y que lo continuarán teniendo. Naturalmente el cliente o bien se lo pide en cuanto lo contrate o estará a sus consecuencias. La asignatura tan de moda Educación para la Ciudadanía tendrá que tener un apartado para enseñar todo esto a los ciudadanos.

En los colegios profesionales también se quiere llegar a esto. Cuando se contrata a un profesional colegiado se sabe que está capacitado para lo que se le pide y cumple unos

requisitos para hacer su trabajo de manera profesional, siendo supervisado por medio del visado, controlándose de manera continuada la capacitación del mismo. Naturalmente, y no queremos ser corporativistas, de todo hay en la viña del Señor. Todo esto también se quiere que desaparezca y los más perjudicados serán los clientes, desaparece la seguridad y confianza en la contratación de estos profesionales y no se da ningún valor añadido. El visado técnico tuvo su aparición durante la Segunda República y entre los motivos para su implantación estaban una serie de negligencias, errores, abusos, deficiencias en documentación técnica e incompetencia de los responsables técnicos. Si para estos problemas el Gobierno tiene otro sistema para poder ser evitados, al coste actual, pues ya nos enteraremos. En mi opinión, de esta manera se conseguirán cosas pero no el segundo fin de la directiva, reforzar los derechos y protección de los consumidores.

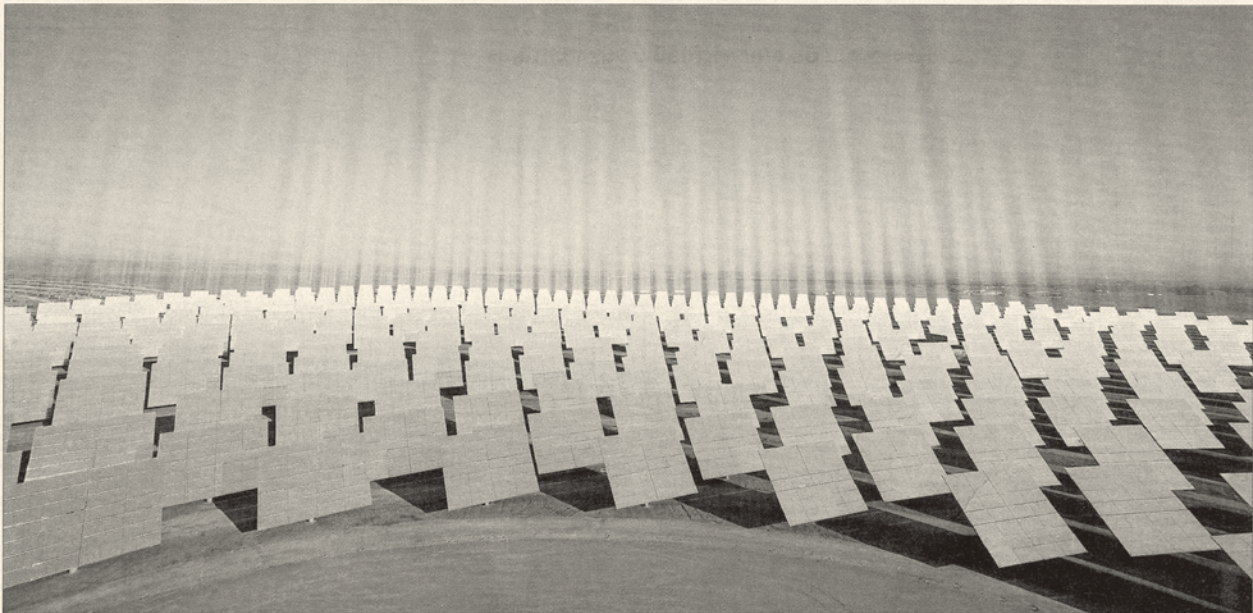
Vicente Barrachina es presidente de la Delegación de Alcoy del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante.





## EL MUNDO

14 de marzo de 2010



Decenas de placas solares fotovoltaicas en la planta que Abengoa posee en el municipio sevillano de Sanlúcar La Mayor. / REUTERS

## &gt; FUTURO ENERGÉTICO

## El final del 'chollo verde'

El Gobierno prepara un cambio del modelo de ayudas a las renovables y un recorte generalizado de las primas, que en 2009 se dispararon hasta los 6.000 millones. Por **Baltasar Montaña**

Los más de 26 millones de recibos de la luz que mensualmente abonan en España los particulares y las empresas ya cuentan en su deber para el futuro con 6.000 millones de euros. Es el coste de las primas o ayudas que en 2009 recibieron las energías renovables y que pasan a engrosar el déficit tarifario que todos los consumidores de electricidad tendremos que pagar en los próximos años.

El precio del rápido desarrollo de la energía verde se ha convertido en carne de polémica y se ha colado hasta en el mismísimo Palacio de Zurbano. La pasada semana, en el marco de las reuniones de la comisión anticrisis, el Gobierno presentó al resto de fuerzas políticas su pro-

primas, que en algunos casos extremos del sector fotovoltaico se disparan a casi 400 euros por megavatio producido.

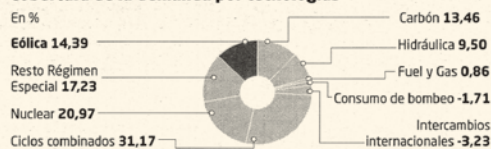
Una de las fórmulas para frenar la sangría pasa por el recorte directo de las primas, especialmente en los sectores fotovoltaico y eólico, que en 2009 se embolsaron más de 2.300 millones y 1.390 millones de euros, respectivamente.

Otra opción que está en estudio es la de retribuir con primas sólo a una parte de la potencia instalada, sacando del sistema a los activos más rentables y maduros, como algunos parques eólicos. «La tecnología ha avanzado mucho en el sector eólico y se han abaratado los costes, de forma que quizá esta fuente necesite ahora menos primas que antes», señalan las fuentes consultadas.

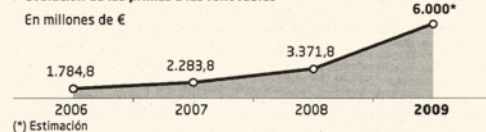
Además, el Gobierno y especialmente el Ministerio de Industria creen que se pueden atacar otros frentes. Actualmente, toda la energía producida con tecnologías renovables entra obligatoriamente en el sistema eléctrico para ser consumida. Esta situación de «acceso privilegiado» podría revisarse para ver qué tecnologías son merecedoras de entrar sí o sí en el sistema y cuáles no, según señalan fuentes del sector que han tenido acceso a la propuesta realizada por el Gobierno.

Estas y otras medidas (el recorte generalizado de los costes eléctricos y el cambio del perverso sistema actual de fijación de precios, *pool*) están ya sobre la mesa y se irán perfilando en las próximas semanas. El

## Cobertura de la demanda por tecnologías



## Evolución de las primas a las renovables



FUENTE: AEE

EL MUNDO

## El enemigo en la 'casa' eólica

Los planes del Gobierno han sorprendido al sector eólico en su peor momento. Grandes y pequeñas compañías del sector no se ponen de acuerdo a la hora de defender ante la Administración sus intereses. El caso más 'sangrante' es el de la Asociación Empresarial Eólica (AEE), en la que conviven decenas de promotores pequeños y medianos junto a Iberdrola y Gas Natural. La primera hace juegos de equilibrio para defender las renovables y a la vez defender sus ciclos combinados de gas, la fuente energética más perjudicada por el 'boom' renovable.

Mientras tanto, la gasista catalana ha jugado el papel de enemigo en casa. Su consejero delegado, Rafael Villaseca, ha pedido reiteradamente el recorte drástico de los subsidios a las renovables para que el gas recupere su papel preponderante en el 'mix', pese a ser socio de la AEE. También en el fotovoltaico están atomizados. Tres patronales defienden sus intereses por separado y con poco éxito (Appa, Asif y Aef). De ahí que, según fuentes políticas, los que realmente están haciendo 'lobby' son los presidentes de Iberdrola, Gas Natural, Acciona, Abengoa...

objetivo que persigue Industria es racionalizar el coste y desarrollo de las renovables, pero manteniendo el apoyo a las energías verdes como vehículos para luchar contra el cambio climático y en pos de una economía más sostenible.

De hecho, la apuesta por las renovables es firme dentro del Ejecutivo, como pone de manifiesto el mix energético presentado por la comisión anticrisis. En 2020, las fuentes renovables superarán el 40% (el 22,3% será eólico y el 8% solar) de toda la energía generada, frente a las centrales de gas natural, que aportarán un 17% (en 2009 fue del 36%), las nucleares con un 15% (19% el pasado año) y el carbón con un 9,3% (13% en 2009).

Los partidos se han mostrado inicialmente receptivos a este planteamiento, si bien ERC ha pedido más renovables y el PP, algo más de nuclear. La idea del Gobierno es llegar a un consenso con el resto de fuerzas en abril o a principios de mayo para cerrar un pacto energético.

El sector empresarial verde, que no ha conseguido aglutinar fuerzas y actuar unido ante los planes del Gobierno, ve cómo el boyante modelo que durante años sustentó su fulgurante desarrollo tiende a su fin, al menos en los términos actuales. El propio sector fotovoltaico, el que vivió el boom más especulativo en 2007 y 2008 con primas desorbitadas, ha tocado a rebato y se ha ofrecido a colaborar. Su principal patronal, Asif, ha ofrecido un recorte de sus primas de hasta el 30% por el abaratamiento de los equipos. El sector eólico, tremendamente dividido, teme convertirse en cabeza de turco pese a ser el más consolidado. Basta señalar que en algunos momentos (mañana del 30 de diciembre de 2009) ha llegado a aportar el 54,7% de toda la energía consumida. Y a partir del 1 de enero de 2013 todo su marco regulatorio y de incentivos cambiará para adaptarse a la nueva situación.

**Industria seguirá con su apuesta firme por las renovables, que en 2020 coparán el 40% del 'mix'**

puesta de escenario energético para 2020 y su intención de revisar el actual sistema de ayudas a las energías renovables.

Lo adelantó, sin concretar, la vicepresidenta económica, Elena Salgado, que anunció la intención de revisar el sistema de incentivos. Pero, según las fuentes del sector consultadas, el Ejecutivo baraja ya varias fórmulas para recortar estas

(Sigue en la pág. siguiente)



(Viene de la pág. anterior)

## EL MUNDO

14 de marzo de 2010

## &gt; INFORME GRÁFICO

## El autoconsumo de energía solar abaratará precios

El autoconsumo de electricidad lo tenemos mucho más cerca de lo que pensamos. Muchos años hace ya que a nuestra mesa de estudio llegó la calculadora alimentada por su mini-placa solar. ¿Y los parquímetros, algunas señales de tráfico, los repetidores de telecomunicaciones, las granjas y chalés aislados, algún que otro chiringuito de playa o hasta las mismísimas estaciones espaciales? Las placas solares han sido y siguen siendo una solución más que efectiva no sólo para generar electricidad para vender, sino para autoconsumir. Las normativas actuales permiten el autoconsumo aislado de luz procedente del sol (cualquiera puede poner una placa y contar con electricidad) y, por contra, también permiten generar energía con paneles solares conectados a la red, pero sólo para venderla, no para consumirla directamente.

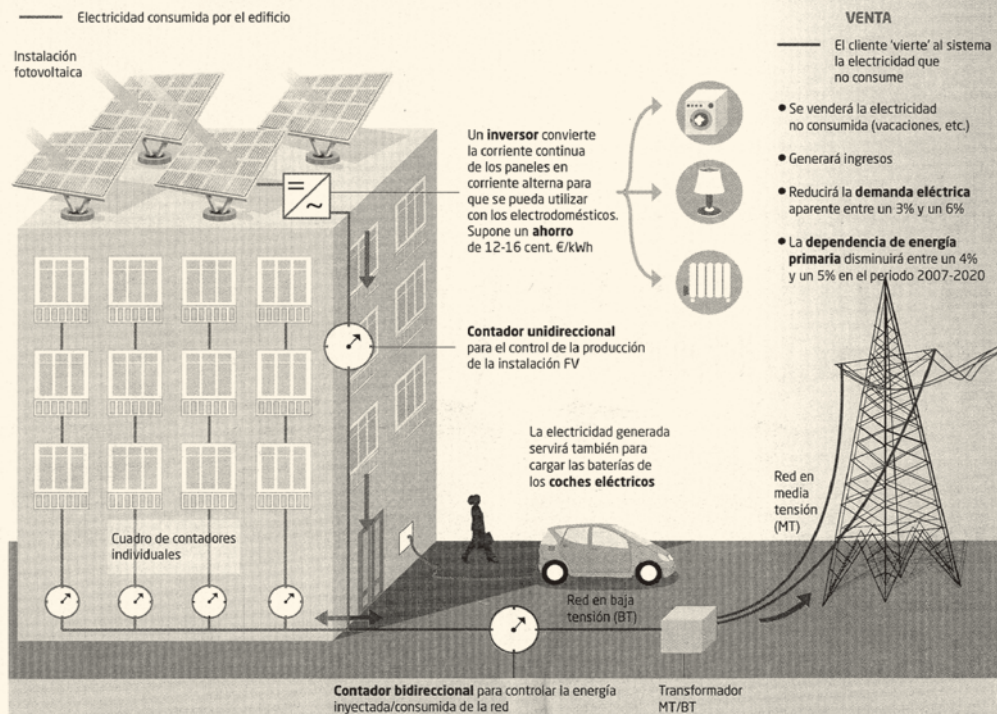
Así que el sector fotovoltaico, que ve que se agota el dorado de las altas primas que impulsó su desordenado desarrollo entre 2007 y 2008, comienza a abrir nuevos frentes. Uno de ellos es el de pedir al Gobierno que regularice el autoconsumo para que los clientes puedan producir y consumir su propia electricidad fotovoltaica. Es decir, que no sólo sean las plantas o parques solares los que hagan negocio con el sol, sino también los hogares y comunidades de vecinos, que además de abastecerse con sus propias placas podrían cobrar por la energía sobrante no consumida.

Según los datos que maneja el sector, «a mediados de la próxima década será más rentable usar la fotovoltaica para autoproducirse la electricidad que para comprarla». Los particulares podrán autoconsumir entre el 60% y el 80% de su energía generada, mientras las estimaciones para las industrias se reducen a entre el 30% y el 50%.

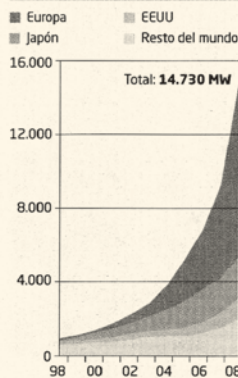
Para ello hay que llegar al punto de «paridad de red», en el que, según los expertos, el coste de generar un kilovatio hora en el punto de consumo se iguala al precio de ese mismo kilovatio suministrado por la red a ese mismo punto, hogar o vivienda. A partir de este momento, al consumidor le saldrá más rentable consumir la energía que genera que comprarla. Los precios bajarán para los que autoconsuman, mientras que subirá para el resto de los clientes, en un entorno creciente de alza de precios de la electricidad cuando los combustibles fósiles vuelvan a encarecerse.

Además, el cliente con placas propias podrá ganar dinero vendiendo su electricidad, en un negocio muy rentable: la fuente (el sol) es gratis, la materia prima (las placas) irán bajando de precio y el transporte y distribución son casi inexistentes, porque el punto de generación y consumo es el mismo. En países como EEUU, el autoconsumo ya está en marcha.

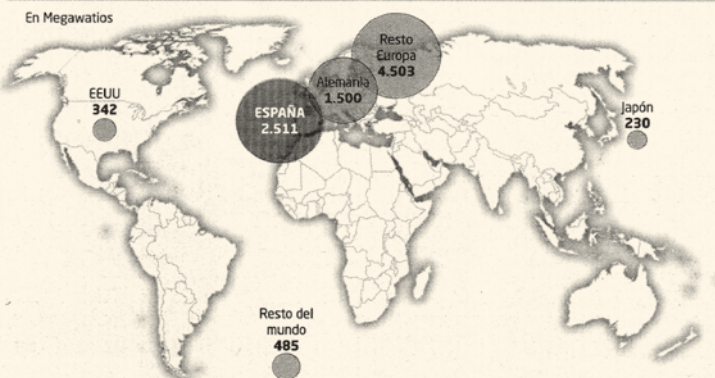
## El autoconsumo de electricidad y sus ventajas



## ● EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA

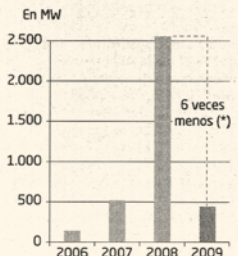


## ● MERCADO FOTOVOLTAICO POR REGIONES



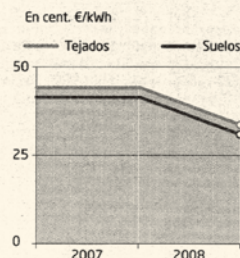
## ● EL MERCADO FOTOVOLTAICO (FV) EN ESPAÑA

## ● Capacidad FV instalada anualmente

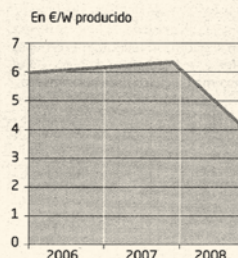


(\*) En 2008, se produce un cambio de normativa

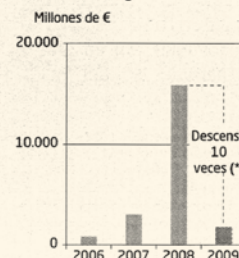
## ● Evolución de las tarifas



## ● Precio de la FV en suelo



## ● Volumen de negocio del sector



FUENTE: ASIF, CNE, Eclareon.

Irene de la Torre / EL MUNDO



## EL MUNDO

14 de marzo de 2010



## TECNOLOGÍA

## Invento 'made in Spain'

## La fusión perfecta entre helicóptero y avión

La aeronave HADA (Helicóptero Adaptativo Avión) es capaz de despegar y aterrizar en vertical como un helicóptero y volar en horizontal como un avión.

## FICHA TÉCNICA

- Velocidad máxima modo helicóptero 216 km/h
- Velocidad máxima modo avión 360 km/h

## • Autonomía (horas)

6:00

## • Radio de visión

300 millas

## • Peso (kg)

350

Envergadura: 7 m.  
Diámetro de la hélice del rotor: 6 m.

FUENTE: INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial).

## UN PERFECTO HÍBRIDO DE HELICÓPTERO Y AVIÓN

## A. Helicóptero: despegue y aterrizaje

Máxima capacidad operativa al poder maniobrar en vertical.

## B. Transición en vuelo

Recogida de las hélices y despliegue de las alas.

## C. Avión: eficiencia en vuelo de crucero

Desplazamiento más rápido y mejor aprovechamiento de combustible.

EL MUNDO



Un ingeniero español ha diseñado el prototipo de una aeronave espía perfecta: despegue como un helicóptero, pero en pleno vuelo saca las alas y se transforma en avión. No lleva tripulación, se controla desde tierra o desde un barco y ve todo lo que ocurre en casi 500 kilómetros a la redonda

## MITAD HELICÓPTERO, MITAD AVIÓN

MANUEL DARRIBA

**D**os militares se sientan ante un panel de pantallas en un buque de la Armada. El Mediterráneo está oscuro como la boca de un lobo. Cualquier cosa puede suceder ahí fuera: una planeadora llena de droga, una patera... El juguete aguarda en cubierta, listo para despegar. Nadie va dentro. Los dos operadores programan la ruta sobre un mapa digital y transfieren los datos: dirección, altura, velocidad. El rotor empieza a girar. El helicóptero enfila la vertical de despegue.

Sube, avanza. Aumenta su velocidad hasta alcanzar los 60 metros/segundo (216 kilómetros/hora). De repente, sucede algo extraño. Unas alas surgen del interior del fuselaje. El rotor se para. En cuestión de segundos, el helicóptero se ha convertido en un avión. Y va cada vez más rápido.

Mientras, la cámara de infrarrojos no deja de barrer la negrura del mar. Un bulto sospechoso se dibuja en las pantallas. Los vigilantes pulsan algunos botones. Las alas se recogen bajo el fuselaje, el rotor vuelve a girar. Tenemos de nuevo un helicóptero, detenido sobre un punto fijo. Desciende un poco; sobre el mar hay una patera. Del cielo cae una carga de agua potable. Uno de los vigilantes activa los altavoces. «¡Aguanten! ¡Vamos a enviar un barco a por ustedes!»

Buena película de acción, ¿no? Y

es de producción española. Podría tener otros finales: una aprehensión de droga, la localización de unos bomberos rodeados por el fuego, un vertido detectado en alta mar... Incluso podemos ponerle nombre al aparato: *Alondra*.

No es un ente de ficción, es algo real que «ha costado muchas noches sin dormir». Lo confiesa el padre del invento, el veterano ingeniero Manuel Mulero. «La aeronáutica lleva 50 años intentando la fusión perfecta entre el helicóptero y el avión. Ha habido diversas tentativas y ninguna ha tenido suerte comercialmente». Esta, dice el inventor, «puede ser la contribución española más importante a la aeronáutica desde el autogiro de De la Cierva».

El Proyecto HADA (Helicóptero Adaptativo Avión) era sólo un germen en la mente de Mulero a principios de los 90. ¿Cómo combinar las ventajas del helicóptero, que despegue y aterrice en vertical y puede pararse en el aire, con las del avión, que se desplaza más rápido y optimiza el combustible? El ingeniero soñó con alas que podían ir dentro del fuselaje, no oponer resistencia al despegar ni al aterrizar y desplegar sólo cuando la velocidad hace más eficiente el modo avión. ¿Y qué tal un único motor para el rotor y la hélice de cola, dé tal forma que, al pararse las palas del helicóptero, toda la potencia se transmitiera íntegra al impulso de avance?

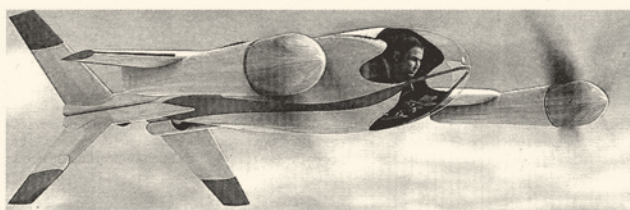
El sueño era factible y el Instituto

Nacional de Tecnología Aeroespacial (INTA), dependiente del Ministerio de Defensa, se entusiasmó con el asunto. Mulero, que ha desarrollado allí toda su carrera como ingeniero aeronáutico, se convirtió por derecho propio en jefe del proyecto. Y el *Alondra*, que de momento es un prototipo a escala reducida y en pruebas, estará surcando los cielos en todo su esplendor a finales de este año o principios del siguiente «si todo va bien».

¿Y el precio? Doce millones de euros. «Por ese dinero ofreceremos dos aparatos y la estación de control, que lo mismo puede ir en un buque que

en un *container* militar», avanza el inventor. Doce millones es, según la estimación de Mulero, lo que habrá costado desarrollar el *Alondra* en cuanto termine el proceso. «Desde

## PODRÍA SER LA CONTRIBUCIÓN ESPAÑOLA MÁS IMPORTANTE A LA AERONÁUTICA DESDE EL AUTOGIRO



## PUFFIN: EL TRAJE VOLADOR DE LA NASA

La idea parece sacada directamente del laboratorio de Q, el ingeniero que diseñaba todos los vehículos y gadgets de James Bond en las películas de 007. Pero no es ciencia ficción. Aunque todavía habrá que esperar algunos años para que el proyecto se materialice, la NASA acaba de presentar un prototipo de traje volador. Bautizado como Puffin (la palabra inglesa que designa al frailecillo, un ave marina), medirá algo más de tres metros de largo y pesará unos 136 kilogramos. Cuando esté desarrollado, podría utilizarse en misiones militares o para operaciones de rescate.

2006, se han invertido unos nueve millones de euros. La mitad los aportaron los ministerios de Defensa e Innovación —este último nunca había financiado un proyecto aeronáutico— y el resto, los socios privados, un conglomerado de 25 firmas entre empresas de aeronáutica, centros de I+D y universidades.

«Hay mercado para las aeronaves no tripuladas», afirma con vehemencia Mulero. Y lo habrá, con más motivo, para el híbrido de helicóptero y avión más perfecto desarrollado hasta ahora. Entre los que han dicho que querrán unidades del HADA están la Armada, la Guardia Civil, Salvamento Marítimo, Protección Civil, diversos servicios autonómicos (emergencias, extinción de incendios...) e incluso el CNI.

«En industria aeroespacial hacía años que España no aportaba ingenio, y aquí hay ingenio y talento», asegura el inventor del HADA. El resto lo han hecho «el tesón y la lógica». «Volar es muy puñetero», concluye. Incluso cuando no hay nadie a bordo.





## LA PIEL HUMANA SE CONVIERTE EN PANTALLA TÁCTIL

Diseñan un sistema que permite proyectar textos e imágenes interactivas sobre el cuerpo

ÁNGEL JIMÉNEZ DE LUIS

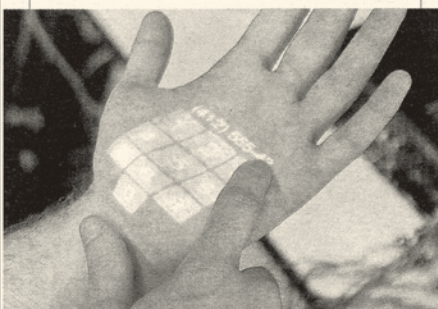


La gran mayoría de los teléfonos táctiles tienen una pantalla de ocho centímetros. El límite no viene impuesto por el precio de los paneles LCD o la dificultad técnica de integrar una de mayores dimensiones; es simplemente una cuestión de ergonomía. Superada esa cifra, que algunos ya consideran excesiva, el teléfono es incómodo de transportar y usar, especialmente si se hace con una sola mano. Para las empresas, éste se ha convertido en uno de los grandes obstáculos del mundo móvil y permanentemente conectado en el que vivimos. Cada vez consumimos más información, vemos más vídeos y fotografías o leemos más textos en formato electrónico, pero nuestras pantallas, con el abandono del PC como dispositivo principal del acceso a la red, se han hecho más pequeñas. Skinput, un desarrollo de Microsoft y la Universidad Carnegie Mellon en Pittsburgh, es una de las alternativas que podrían llegar a sustituir al LCD del móvil o el PC. Un diminuto proyector de bajo consumo dibuja sobre la piel los textos, imágenes o iconos. El proyector está integrado en un brazalete que se fija en el brazo y puede crear imágenes tanto en la palma de la mano como en el antebrazo.

Lo más interesante, sin embargo, es que estas proyecciones son interactivas. El sistema reconoce las pulsaciones del usuario sobre los diferentes partes del cuerpo. Lo hace gracias a la vibración y el sonido característico que se registra al golpear suavemente con el dedo sobre la piel. «Cada zona del cuerpo tiene un sonido único debido a la densidad de los tejidos blandos y huesos que la forman», aseguran Chris Harrison, Desney Tan y Dan Morris, los responsables del proyecto.

Ahora mismo, Skinput es capaz de detectar las pulsaciones en el brazo con un 95,5% de fiabilidad y en un futuro podría extender las áreas del cuerpo donde funciona. «Tenemos dos metros cuadrados de piel que, potencialmente, podrían ser utilizados como superficies táctiles», asegura Harrison. Incluso aunque la imagen se proyecte únicamente sobre una superficie limi-

Un voluntario prueba el prototipo del sistema Skinput, que convierte la piel humana en una pantalla de ordenador. / SKINPUT



tada—por ejemplo, la mano—, el resto del cuerpo podría funcionar como herramienta de control. Acciones simples como tocar la nariz o golpear el muslo serían suficientes para controlar un videojuego o un reproductor multimedia. Un corredor podría pasar de canción en su reproductor MP3 tocando con el pulgar los diferentes dedos de la mano.

Una de las mayores ventajas sobre otros sistemas de control táctiles es que los seres humanos tenemos la habilidad de interactuar con las diferentes partes de nuestro cuerpo con precisión, incluso cuando no podemos verlas. Skinput verá la luz el próximo mes de abril en un simposio sobre la interacción entre hombre y máquina en Atlanta, Georgia, aunque para su aplicación comercial, dicen los investigadores, aún faltan varios años.



Prototipo de una estación espacial inflable desarrollada por una empresa estadounidense. / BIGELOW

## UNA CASA INFLABLE PARA VIVIR EN EL ESPACIO



Ante la reducción de su presupuesto, la NASA recupera la idea de desarrollar bases y estaciones orbitales hinchables, cuya puesta en órbita es más barata

ÁNGEL JIMÉNEZ DE LUIS

El futuro de la NASA no es precisamente sólido. La administración de Obama ha acordado aumentar el presupuesto de la agencia espacial hasta los 19.000 millones de dólares en el año 2011, pero la medida incluye la cancelación de varios programas, entre ellos Constellation, el plan que buscaba volver a poner un astronauta en la Luna.

En su lugar, la agencia espacial estadounidense deberá ahora centrarse más en la ciencia que en la exploración, colaborar con el sector privado y frenar el ritmo en la carrera espacial. Las nuevas medidas y recortes ya han desencadenado una tormenta política de considerables dimensiones en Estados Unidos, pero también han servido para que la agencia recupere alguna de sus ideas más atrevidas, como la posibilidad de construir bases y estaciones orbitales con estructuras hinchables en lugar de rígidas.

Durante los años 60, ingenieros de la agencia y de la compañía de neumáticos Goodyear crearon los primeros modelos y prototipos de este tipo de estructuras, mucho más ligeras y por tanto más económicas de enviar al espacio. Poner un solo kilo de equipo en órbita, después de

todo, puede suponer un desembolso de decenas de miles de euros para la agencia. La investigación continuó hasta finales de los 90, pero un recorte en el presupuesto obligó a la NASA a cancelar el proyecto. La idea acabó vendida a una pequeña compañía aeronáutica de Las Vegas, Bigelow Aerospace, que siguió investigando. Desde entonces, Bigelow ha puesto en órbita con éxito dos habitáculos hinchables, Genesis 1 y 2, de dos metros de diámetro y tres metros de longitud.

Ahora, la NASA acaba de anunciar su intención de volver a estudiar el uso de este tipo de estructuras en órbita. Los módulos de Bigelow tienen una longitud fija, pero su diámetro se expande hasta un 40% mediante una mezcla de oxígeno y nitrógeno a una atmósfera de presión y que los astronautas pueden respirar con normalidad. El material con el que se fabrican, Vectran, es una variante del Kevlar de elevada resistencia, capaz de soportar el impacto de micrometeoritos sin que se produzca una rotura o pinchazo.

«El Vectran es de hecho más resistente que el metal que ahora recubre la Estación Espacial Internacional», aseguran desde la empresa. Incluso en el caso de que se produzca una rotura, los astronautas tendrían 24 horas para buscar y reparar el fallo, mucho más tiempo del que ofrecen los habitáculos rígidos. Ahora la NASA colaborará con Bigelow en un

módulo de prueba para acoplar en la Estación Espacial Internacional (ISS), una idea propuesta en los años 90 pero que quedó enterrada junto al resto del proyecto de la NASA. En este primer módulo se realizarán varias pruebas de protección frente a la radiación, control de temperatura y comunicaciones.

Si funciona, los astronautas de la próxima década podrían disfrutar de habitáculos de mayores dimensiones para vivir o realizar su trabajo. Bigelow trabaja ya en *Sundancer*, su próxima estructura y la primera

UNA EMPRESA YA HA LANZADO CON ÉXITO DOS MÓDULOS HINCHABLES

PERMITIRÁ A LOS ASTRONAUTAS VIVIR EN ESPACIOS MÁS AMPLIOS

capaz de albergar a un humano gracias a un volumen habitable de 180 metros cúbicos. Sobre la mesa hay también un plan para crear una estructura de 330 metros cúbicos, todo un palacio comparado con los estrechos módulos que hoy dan cobijo a la tripulación de la ISS.



## INFORMACIÓN

27 de marzo de 2010

Convenio con el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales - Elda - INFORMACION.es

http://www.diarioinformacion.com/elda/2010/03/27/convenio-colegio-ingenieros-tecnicos-industri...

Más visitados Últimas noticias Noticias

Google Buscar Compartir Sidewiki Marcadores Corrector ortográfico Acceder

Sábado 27 de marzo de 2010 | RSS

**informacion.es**  
El periódico de la provincia de Alicante

NOTICIAS **Elda** **HEMEROTECA** **EN ESTA WEB** **Google**

EDICIONES SUPLEMENTOS SECCIONES DEPORTES OPINIÓN 2.0 CULTURA Y OCIO MULTIMEDIA SERVICIOS

FDS Nuevo Alicante Elche Vega Baja Benidorm/Marina Baixa Alcoy **Elda** L'Alacantí Baix Vinalopó Marina Alta Extras

Información.es » Elda

### Convenio con el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales

VOTE ESTA NOTICIA ☆☆☆☆☆

**REDACCIÓN**

La alcaldesa de Villena, Celia Lledó, y el decano del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante (COITIA), Antonio Martínez-Canales, suscribieron ayer un convenio de colaboración que articulará los cauces para la realización conjunta de actividades de apoyo técnico, de implantación de servicios de información y tramitación telemática, de promoción conjunta de actividades de formación y de actividades culturales. "Gracias a la aplicación de este acuerdo se van a articular una serie de medidas que van a redundar de forma directa tanto en beneficio del ciudadano y en su relación con la entidad consistorial como del propio Ayuntamiento merced al apoyo técnico que se prestará desde el COITIA", señalaron desde el colectivo. En el primero de los casos cabe destacar que el desarrollo de este acuerdo hará posible que ambas partes promuevan la utilización de los servicios telemáticos y de tramitación electrónica vía web con el fin de potenciar las tecnologías de la información y las comunicaciones entre la administración local, el ciudadano y los colegiados. La presentación telemática de estos proyectos tendrá la misma validez a efectos legales y administrativos que su presentación en papel, con el respaldo de la firma electrónica avanzada.

**Contrate desde aquí**  
**FOTOANUNCIO**  
guía de clasificados hechos a tu medida

PUBLICIDAD

ENVÍA TU FOTO-DENUNCIA  
**informacion.es**  
**el escaparate.es**  
Cristales rotos mobiliario urbano obras calles atascos el lugar donde...

Terminado



# RENTABILIDAD HOY TRANQUILIDAD MAÑANA



## PLAN DE PREVISIÓN ASEGURADO (PPA)

PROTEGE TU CAPITAL

+ INTERÉS GARANTIZADO

+ PARTICIPACIÓN EN BENEFICIOS

El Plan de Previsión Asegurado de Mupiti (PPA) es el nuevo seguro de ahorro personalizado que ofrece Mupiti a los Ingenieros Técnicos Industriales y familiares cuya **doble finalidad** es obtener un complemento de cara a las pensiones públicas de jubilación con la **garantía de una rentabilidad mínima garantizada, más participación en beneficios**. Además permite **movilizar los ahorros depositados** en Planes de Pensiones o en PPA's de otras entidades financieras a la Mutualidad, para evitar las rentabilidades negativas que han reducido sus ahorros en años anteriores".

Infórmate en [www.mupiti.com](http://www.mupiti.com)

**4%** RENTABILIDAD <sup>\*</sup>  
TOTAL 2009

\*1% GARANTIZADO + 3% PARTICIPACIÓN BENEFICIOS

# TecnoCuenta: sáquele todo el jugo a su dinero



*comisiones*

## 100% ventajas, 0 comisiones

TecnoCuenta es su cuenta personal o profesional **sin ningún tipo de comisión ni gasto de administración** que le permitirá gestionar su economía y acceder a un conjunto de **productos y servicios en condiciones preferentes**, solo por formar parte del **Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante**.

- 0 euros** comisión de mantenimiento<sup>(1)</sup>
- 0 euros** comisión de administración<sup>(1)</sup>
- 0 euros** comisión por ingreso de cheques
- 0 euros** comisión por la emisión de la tarjeta Visa TecnoCredit

## TecnoCredit le dejará un buen sabor de boca

Llévese este exprimidor Kenwood de regalo<sup>(2)</sup> al hacerse cliente de TecnoCredit.

*Regalo exclusivo para nuevos clientes.*



**Infórmese** en cualquier oficina SabadellAtlántico, llamando al **902 323 555** o en **tecnocredit.com**

<sup>(1)</sup> Excepto cuentas inoperantes en un periodo igual o superior a un año y un saldo igual o inferior a 150 €.

<sup>(2)</sup> Promoción válida hasta finalizar existencias (500 uds.), por la apertura de una TecnoCuenta con un saldo mínimo de 300 €.

**SabadellAtlántico**

El banco de los profesionales

Grupo Banco Sabadell

**TecnoCredit**







**COLEGIO OFICIAL  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
DE ALICANTE**

**SEDE CENTRAL ALICANTE**

Avda. de la Estación, 5  
Ap. Correos 1035 · 03003 Alicante  
Tel. 965 926 173  
Fax 965 136 017  
[secretaria.coitia@coitialicante.es](mailto:secretaria.coitia@coitialicante.es)

**DELEGACIÓN ALCOY**

C/ Goya, 1 - 1º  
03801 Alcoy  
Tel. 965 542 791  
Fax 965 543 081  
[delegacion.alcoy@coitialicante.es](mailto:delegacion.alcoy@coitialicante.es)

**DELEGACIÓN ELCHE**

Avda. Candalix, 42  
03202 Elche  
Tel. 966 615 163  
Fax 966 613 469  
[delegacion.elche@coitialicante.es](mailto:delegacion.elche@coitialicante.es)