

# Técnica Industrial 309

MATERIALES BIOMIMÉTICOS

NEUMÁTICOS QUE GENERAN ENERGÍA ELÉCTRICA

BACTERIAS BIOLUMINISCENTES PARA SEÑALIZACIÓN

## INGENIERÍA DE LA CLIMATIZACIÓN

INNOVACIONES PARA AUNAR CONFORT TÉRMICO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES RENUEVAN SU COMPROMISO  
CON LA SOCIEDAD ANTE EL MINISTRO DE INDUSTRIA

PRESENTACIONES DE PROEMPLEOINGENIEROS.ES EN LOS COLEGIOS

TECNICAINDUSTRIAL.ES



- > LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y SU ENTORNO GLOBAL
- > ENFERMEDADES Y ACCIDENTES LABORALES EN LA INDUSTRIA ARGENTINA
- > SEGURIDAD EN MÁQUINAS ASOCIADA A SU CIRCUITO DE MANDO

## QUÉ NECESITAS?

Indicanos tus necesidades, y te ayudaremos a encontrar el mejor servicio indicado para ti.



Escoge tus necesidades

- Busco empleo
- Mejorar profesionalmente
- Avanzar en mi carrera
- Trabajar en el extranjero
- Orientación laboral
- Necesito promocionarme
- Acceder al mercado laboral
- Reorientar mi profesión

Descubre que servicios són los más indicados para ti

## HERRAMIENTAS

Descubre los servicios que te ayudan a alcanzar tus objetivos



### Pilot Primer Empleo

El equipo de RRHH del COGITI orienta a los colegiados a iniciar la búsqueda de empleo de una forma estructurada y eficiente, así como en la preparación de entrevistas, CV, cartas de presentación etc.



### Bolsa de trabajo

ProEmpleo.es es el único portal sectorial que recogerá todas las ofertas de empleo para ingenieros existentes en el mercado laboral, tanto de ámbito nacional como internacional.



### Coaching

Si quieres dar un impulso a tu carrera cuenta con el programa de coaching de transición, en el que expertos en RRHH te ayudarán a esclarecer metas y cómo alcanzarlas, gestión conflictos, términos laborales, etc.



### BECAS ING

Si eres recién titulado y quieres acceder al mercado laboral obtén asistencia personal de nuestro equipo de RRHH sobre los programas de becas en instituciones y empresas nacionales e internacionales.



### Acreditación DPC Ingenieros

Se trata de un sello de garantía avalado por el COGITI como órgano representativo de la Ingeniería Técnica Industrial Española que aporta una certificación de la formación y la experiencia a lo largo de la vida profesional.



### Mentoring profesional

Un grupo de Ingenieros de prestigio en el sector de la ingeniería podrán enseñarte, aconsejarte, guiarte y ayudarte en tu desarrollo personal y profesional como aprendiz o discípulo.



### QUIENES SOMOS

### CONTÁCTANOS

# Mupiti Accidentes

No puedes  
poner la vida  
en pausa



pero  
sí puedes  
protegerte por  
menos de

**20** euros  
¡AL AÑO!

**Mupiti Accidentes** es el seguro diseñado para ser tu primera opción de cobertura básica para tus familiares en caso de fallecimiento por accidente, o para ti en caso de invalidez por accidente. Por una mínima cuota al alcance de cualquier bolsillo, puedes disfrutar de la garantía y tranquilidad de reducir las consecuencias que un accidente pueda tener para ti o los tuyos.

Riesgos cubiertos	Cobertura básica	Cobertura doble
Fallecimiento por accidente	21.000€	42.000€
Invalidez permanente absoluta por accidente	36.000€	72.000€
Invalidez permanente parcial por accidente	Hasta 18.000€	Hasta 36.000€
Invalidez permanente total por accidente	18.000€	36.000€
<b>Prima anual</b>	<b>19,81€</b>	<b>39,62€</b>

**EL SEGURO DE ACCIDENTES  
AL ALCANCE DE TODOS**

Infórmate en el teléfono gratuito

**900 820 720**

También en [info@mupiti.com](mailto:info@mupiti.com)  
[www.mupiti.com](http://www.mupiti.com)



**mupiti**

# Técnica Industrial

La revista de la Ingeniería Técnica Industrial

## ACTUALIDAD

### Noticias y reportajes

#### 04 Luces y sombras sobre las auditorías energéticas

*Manuel C. Rubio*

#### 06 Biomimetismo: nuevos materiales inspirados en la naturaleza

*Hugo Cerdà*

#### 07 Investigadores españoles crean una fibra de araña superresistente

#### 08 La alegría del sol por la ventana

#### 09 Bacterias bioluminiscentes para señalización

#### 10 Neumáticos que generan electricidad

### 12 Novedades tecnológicas

15 Ciencia

17 I+D

19 Empresas

21 Medio ambiente

### 25 Ferias y congresos

### En portada

#### 28 Climatización innovadora y sostenible

La piedra angular en el sector de la climatización es la innovación continua. Pero el confort térmico por sí solo no basta, es necesario mejorar la eficiencia energética.

*Joan Carles Ambrojo*

#### 32 Superespejos que enfrían edificios

Un nuevo material que refleja el calor desde las azoteas podría reducir el uso del aire acondicionado.

*Joan Carles Ambrojo*

#### 33 Cubiertas vegetales para refrigerar edificaciones de forma sostenible

## ARTÍCULOS

#### 36 ORIGINAL Aplicación del coeficiente de Hurst para estudiar enfermedades y accidentes laborales en la industria argentina (1997-2012)

Application of Hurst's Coefficient to Study Diseases and Accidents at Work in Argentina (1997-2012)

*José Luis Infante*

#### 44 INNOVACIÓN Consecuencias de la mala gestión del conocimiento en el mantenimiento industrial. Análisis de casos

Consequences of poor management of knowledge in industrial maintenance. Analysis of cases

*Francisco Javier Cárcel Carrasco*

#### 52 REVISIÓN Seguridad en máquinas asociada a su circuito de mando

Safety of machinery associated with its control circuit

*Jesús Manuel Lobato Solares*

#### 58 REVISIÓN Los sistemas de gestión de calidad y su entorno global

Quality management systems and their global environment

*Alberto Barbero Fernández*

#### 66 REVISIÓN Tramitación administrativa de las líneas de alta tensión

Administrative Processing of Power Lines

*Pablo Zapico Gutiérrez y Alberto González Martínez*

## INGENIERÍA Y HUMANIDADES

#### 92 Ingenieros, los lutieres del siglo XXI

La investigación en tecnología musical da a luz instrumentos fabricados con circuitos integrados, sensores y videocámaras, y sus artifices son ingenieros que investigan en la intersección de la música y la tecnología.

*Joan Carles Ambrojo*

#### 94 Publicaciones



## COLUMNISTAS

#### 34 Bit Bang

Educar y aprender en la red

*Pura C. Roy*

#### 95 Contraseñas

Confianza y transparencia

*Gabriel Rodríguez*

#### 96 Con Ciencia

Diez años supercomputando *Ignacio F. Bayo*

En portada Foto: Shutterstock.

Director: Gonzalo Casino

Secretario de redacción: Francesc Estrany Coda (Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona) Consejo de redacción: Francisco Aguayo González (Universidad de Sevilla), Ramón González Drigo (Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona), José Ignacio Nogueira Goriba (Universidad Carlos III, Madrid), Ramón Oliver Pujol (Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona), Luis Manuel Villa García (Universidad de Oviedo, Gijón). Consejo asesor: Jorge Arturo Ávila Rodríguez (México), Manuel Campo Vidal (España), Nuria Martín Chivelet (España), Sara Nauri (Reino Unido), Jerry Westerweel (Holanda).

Redactora jefe: Pura C. Roy Colaboradores: Joan Carles Ambrojo, Manuel C. Rubio, Hugo Cerdà, Ignacio F. Bayo, Joaquín Fernández, Beatriz Hernández Cembellín, Ana Pérez Fraille, Helena Pol, Gabriel Rodríguez, M. Mar Rosell Maqueta original: Mariona García, Diseño y maquetación: Elisabeth Tort

Redacción, administración y publicidad: Avda. Pablo Iglesias, 2, 2º. 28003 Madrid. Tel: 915 541 806 / 809 Fax: 915 537 566

Correo-e: revista@tecnicaindustrial.es Impresión: Alprint. Vereda La Barca 55. 30162 Santa Cruz (Murcia).

Déposito legal: M. 167-1958 ISSN: 0040-1838. ISSN-internet: 2172-6957.

## PROFESIÓN

**03 Editorial** *Novo* Luis Francisco Pascual Piñero

### Cogiti

**74 Los ingenieros técnicos industriales renuevan su compromiso con la sociedad ante el ministro de Industria**

El ministro de Industria, Energía y Turismo, José Manuel Soria, presidió el acto institucional del Cogiti, con motivo de la toma de posesión de su nueva junta ejecutiva.

**76 OURENSE Las jornadas paralelas al Congreso Internacional de Ingeniería de Seguridad Contra Incendios reúnen a a más de una treintena de expertos de siete países**

**77 El Cogiti recurre al Tribunal Supremo como primer paso para lograr el acceso de los ingenieros técnicos industriales a los niveles A1 y A2 de la Administración**

El recurso contencioso-administrativo interpuesto contra el Real Decreto 967/2014 será seguido de otro recurso contra la disposición adicional octava para que los ingenieros técnicos industriales puedan acceder a los máximo niveles de la Administración pública.

**81 El presidente del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial presenta el portal Proempleoingenieros.es a los alumnos de la Escuela de Ingeniería de Almadén**



### Mediación

**78 La institución In.Me.In, iniciativa pionera a nivel mundial para la resolución de conflictos civiles y mercantiles**

**79 El Cogiti presenta la Institución de Mediación de Ingenieros al presidente del CGPJ**

**80 CCTIC Los colegios catalanes firman un convenio para colaborar con la Generalitat en materia de mediación**

**80 ARAGÓN El colegio aragonés firma un convenio con Ceos-Cepyme**

**81 GRANADA El colegio participa en una jornada sobre la mediación**



### Entrevistas

**83 Juan Ignacio Larraz** Vicepresidente del Cogiti y decano de Coitair: "Las nuevas titulaciones no encajan al 100% con los colegios actuales y debemos ir hacia otro modelo".

**84 José Manuel Caballero** Ingeniero técnico industrial, responsable de suministros y compras de Exide y secretario del Colegio de Guadalajara: "Nuestra profesión tiene muchas oportunidades y está en una posición ventajosa respecto a otras profesiones".



### Empresas

**86 León** *La compra de energía en el mercado libre como consumidor directo* Joaquín Jarrín García

### Tribuna

**88 Girona** *Algunas propuestas desde Cataluña para la financiación colegial* Josep Sallent Plans

### Colegios

**90 Navarra** El Colegio de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra firma un acuerdo con la empresa Elkarkide para la creación de empleo en proyectos de biomasa

**90 Valencia** Debate sobre eficiencia energética sostenible en edificios

**91 Región de Murcia** El colegio presenta Proempleoingenieros.es y la Cátedra COITIRM a los alumnos de la Politécnica de Cartagena

**91 Valladolid** Presentación de la Escuela de Fomento Industrial



**Técnica Industrial** Fundada en 1952 como órgano oficial de la Asociación Nacional de Peritos Industriales, es editada por la Fundación Técnica Industrial, vinculada al Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti).

### Fundación Técnica Industrial

#### Comisión Permanente

**Presidente:** José Antonio Galdón Ruiz  
**Vicepresidente:** Juan Ignacio Larraz Pló  
**Secretario:** Gerardo Arroyo Gutiérrez  
**Tesorero:** José María Manzanares Torné  
**Interventor:** Fernando Blaya Haro  
**Vocales:** Antonio Miguel Rodríguez Hernández  
**Gerente:** Luis Francisco Pascual Piñero

#### Patronos

Unión de Asociaciones de Ingenieros Técnicos Industriales (UAIITE), Cogiti y Colegios de Ingenieros Técnicos Industriales, representados por sus decanos:

**A Coruña:** Macario Yebra Lemos  
**Álava:** Alberto Martínez Martínez  
**Albacete:** Emilio Antonio López Moreno  
**Alicante:** Antonio Martínez-Canales Murcia  
**Almería:** Antonio Martín Céspedes  
**Aragón:** Juan Ignacio Larraz Pló  
**Ávila:** Fernando Martín Fernández  
**Badajoz:** Vicenta Gómez Garrido  
**Illes Balears:** Juan Ribas Cantero  
**Barcelona:** Miquel Darnés i Cirera  
**Bizkaia:** Mario Ruiz de Aguirre Bereciartua  
**Burgos:** Agapito Martínez Pérez  
**Cáceres:** Fernando Doncel Blázquez  
**Cádiz:** Domingo Villero Carro  
**Cantabria:** Aquilino de la Guerra Rubio  
**Castellón:** José Luis Ginés Porcar  
**Ciudad Real:** José Carlos Pardo García  
**Córdoba:** Francisco López Castillo  
**Cuenca:** Pedro Langreo Cuenca  
**Gipuzkoa:** Santiago Beasain Biurrarena  
**Girona:** Narcís Bartina Boxa  
**Granada:** Isidro Román López  
**Guadalajara:** Juan José Cruz García  
**Huelva:** José Antonio Melo Mezcuca  
**Jaén:** Miguel Ángel Puebla Hernanz  
**La Rioja:** Juan Manuel Navas Gordo  
**Las Palmas:** José Antonio Marrero Nieto  
**León:** Francisco Miguel Andrés Río  
**Lleida:** Ramón Grau Lanau  
**Lugo:** Jorge Rivera Gómez  
**Madrid:** Juan de Dios Alférez Cantos  
**Málaga:** Antonio Serrano Fernández  
**Manresa:** Francesc J. Archs Lozano  
**Región de Murcia:** José Antonio Galdón Ruiz  
**Navarra:** Gaspar Domench Arrese  
**Ourense:** Santiago Gómez-Randulfe Álvarez  
**Palencia:** Jesús de la Fuente Valtierra  
**Principado de Asturias:** Enrique Pérez Rodríguez  
**Salamanca:** José Luis Martín Sánchez  
**S. C. Tenerife:** Antonio M. Rodríguez Hernández  
**Segovia:** Rodrigo Gómez Parra  
**Sevilla:** Francisco José Reyna Martín  
**Soria:** Levy Garrijo Tarancón  
**Tarragona:** Antón Escarré Paris  
**Toledo:** Joaquín de los Reyes García  
**Valencia:** José Luis Jorrín Casas  
**Valladolid:** Ricardo de la Cal Santamarina  
**Vigo:** Jorge Cerqueiro Pequeño  
**Vilanova i la Geltrú:** Luis S. Sánchez Gamarra  
**Zamora:** Pedro San Martín Ramos

# ‘Novo’

Inicio de una nueva etapa, nuevos tiempos, modos nuevos, que significan cambios pero no sustanciales, más bien formales, de hacer, motivar, promover, realizar, porque la esencia en sí de la revista *Técnica Industrial* no puede ni va a cambiar, pues es parte fundamental de la Fundación Técnica Industrial, cuyos pilares actuales son, además de esta revista, la nueva Escuela de Fomento Industrial (EFI) y la investigación tecnológica y científica, a través de sus premios y becas, para cumplir de este modo las actividades y fines que dictan los estatutos.

La trayectoria de la Fundación Técnica Industrial, editora de *Técnica Industrial*, es continuación de la hasta ahora desarrollada por quienes nos precedieron, que sigue siendo la promoción, el desarrollo, la protección y el fomento de la investigación científica y técnica en el campo industrial, y la formación científica, académica y profesional de los peritos e ingenieros técnicos industriales españoles; fines igualmente válidos para esta, nuestra revista 3I<sup>3</sup>, de Ingeniería, Industria e Innovación.

Unas instituciones nuestras y un conjunto de compañeros que nos crecemos ante las dificultades para lograr superarlas, porque “en tiempos difíciles, se necesitan decisiones precisas”. Cada día aprendemos algo, eso nos hace estar vivos, sentirnos útiles, viviendo nuestra profesión de ingeniero técnico industrial. Nuevo gerente, uno más de vosotros, un medio para lograr fines, el *manager* activador de las acciones y acuerdos que le encomiende el patronato de la Fundación; un actor más en esta obra nuestra de la profesión y en el acto de nuestra vida profesional. Con una idea central, en este 2015, año de la reindustrialización, que hemos venido en llamar, que es precisamente una atención especial a la industria, motor principal de la economía de un Estado, sin la cual no es posible el desarrollo económico y que, además, resulta que es nuestro apellido profesional, el de “industriales”.

“QUEREMOS QUE NUESTRA REVISTA SEA TRANSMISORA DE INQUIETUDES, COMUNICADORA DE NOVEDADES, DIFUSORA DE IDEAS, UN MEDIO EN FIN DE EMPRENDIMIENTO Y DESARROLLO, COMO META DE NUESTRA ACTIVIDAD”

Pero también hacemos votos de apoyo a otros sectores productivos, fuente continua de ingresos y de inversiones financieras del exterior: industria-comercio-servicios; que cada año, incluso en los últimos de crisis, nos ha sorprendido con cifras que aun hoy asombran a propios y extraños, a locales y foráneos, que motivan al resto de sectores productivos para su-

perarse a sí mismos, ya que hoy mandan los *lobos*, no las *ovejas*. Pues son objetivos de nuestras instituciones la excelencia en la calidad, la formación continua, el empleo pleno, como los medios útiles y necesarios para nuestro desarrollo profesional, la meta que debemos fijarnos, haciendo nuestras las frases “sin prisa, pero sin pausa”, porque “no hay que correr, hay que llegar”; “*piano, piano si arriva lontano*”.

La Universidad nos aporta una parte de nuestra formación, la básica generalista, nuestras instituciones nos proporcionan y procuran la formación continua, y nos la acreditan junto a la experiencia profesional, con la Acreditación DPC Ingenieros, reconocida en Europa.

La revista *Técnica Industrial* es el medio transmisor, el hilo conductor, de esos conocimientos de ingeniería, humanidades e innovación, en el que el ingeniero técnico industrial puede presentar sus propuestas científicas y tecnológicas de investigación, desarrollo e innovación, en beneficio de la sociedad a la que nos debemos. El bagaje que cada uno de nosotros llevamos son los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra vida profesional, es la experiencia personal en esta profesión que elegimos, la de ingeniero técnico industrial, llena de satisfacciones morales y humanas.

Y, finalmente, una declaración de intenciones: queremos que nuestra revista sea transmisora de inquietudes, comunicadora de novedades, difusora de ideas, un medio, en fin, de emprendimiento y desarrollo, como meta de nuestra actividad. Porque esta revista *Técnica Industrial* nuestra tiene una trayectoria histórica: más de 300 números publicados ininterrumpidamente, desde marzo de 1952, hace ya 63 años; con un antecedente importante que la precedió, el *Boletín Tecnológico*, que, hasta julio de 1936, publicó nuestra antigua Asociación Nacional de Peritos Industriales (ANPI) y que es parte importante de nuestro pretérito, que debe enorgullecernos.

Es oportuno y de plena actualidad, a pesar del tiempo transcurrido, recordar el contenido de la presentación del que fue director de esta revista, Eduardo Serrano Cerezo, al escribir en el número 1 de nuestra revista: “ (...) páginas abiertas a las realizaciones técnicas e ideas científicas, con lógica preferencia de la técnica sobre la ciencia, en razón a nuestra titulación y trabajo diario, sin olvidar que la ciencia es el manantial que la llena de contenido; trataremos de lograr la colaboración de todos, exponiendo ideas, experiencias y conocimientos a comunicar; ofreciendo esta revista a quienes se interesen por el progreso industrial de España, con idéntico fervor que desde hace cien años [hoy ya 163 años], y a las autoridades [Administraciones] nuestro deseo de cooperar en el proceso del renacer industrial de España, como desde 1850 [reconocido origen de nuestra titulación técnica] venimos haciendo”.

**Luis Francisco Pascual Piñeiro**  
Gerente de la Fundación Técnica Industrial

## Luces y sombras sobre las auditorías energéticas

El sector empresarial de la eficiencia energética critica la escasa voluntad política demostrada en este ámbito por España con una transposición de la directiva europea tardía y embrollada

**Manuel C. Rubio**

La eficiencia energética, un aspecto esencial de la estrategia europea para un crecimiento sostenible de aquí a 15 años, no acaba de encontrar su sitio en España. En pleno proceso de transposición al ordenamiento español de la directiva europea sobre eficiencia energética, de octubre de 2012, la más ambiciosa de la historia en esta materia —el Real Decreto (RD) se encuentra actualmente en Consejo de Estado pendiente de su aprobación definitiva, que al cierre de este número aún no se había producido— crecen las voces que critican que este traspaso se está haciendo de una manera lenta, embrollada e inconexa. Y no tanto porque se vaya tarde, que se va —el plazo para que todos los Estados miembros de la UE hubieran llevado a cabo la transposición completa de esta directiva finalizó el pasado 5 de junio de 2014, y España hasta la fecha solo ha realizado la transposición parcial de algunos de sus artículos—, sino porque el sector entiende que su desarrollo lleva camino de convertirse en una ocasión perdida.

De hecho, la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética (A3e) no ha dudado en calificar de descafeinado este proyecto de Real Decreto, que transpone lo relativo a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos, promoción de la eficiencia energética y contabilización de consumos energéticos.

En concreto, el documento de 40 páginas redactado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y estructurado en seis capítulos y una serie de disposiciones recoge que las auditorías energéticas, entendidas como el procedimiento para conocer el perfil de consumo de energía existente de un edificio, instalación o servicio y determinar las posibilidades de ahorro de energía a un coste eficiente, serán de obligado cumplimiento para todas aquellas empresas que den empleo a más de 250 personas, cuyo volumen de negocios anual exceda de 50 millones de euros o cuyo balance general anual supere los 43 millones de euros.

El proyecto de RD establece que estas empresas deberán realizar una auditoría



Foto: Shutterstock.

energética antes del 5 de diciembre de 2015 y, posteriormente, como mínimo, cada cuatro años a partir de la fecha de la auditoría energética anterior, que tendrá que estar inscrita en un registro administrativo.

### Competitividad y dependencia

Además de proponer un sistema de inspección y un régimen sancionador en caso de incumplimiento, el Real Decreto deja la puerta abierta a que las compañías puedan sustituir parcialmente la auditoría si disponen de un certificado energético del edificio, una posibilidad que no ha gustado al sector. Tampoco ha sido bien recibido que el Ministerio no fije mecanismos de control sobre la calidad de las auditorías.

Para A3e, algunas de estas medidas no suponen sino remiendos para cumplir el expediente pasando por alto que lo que realmente está en juego es la posibilidad de que las empresas sean más competitivas y que el país reduzca su dependencia energética del exterior.

Esta asociación sostiene en un reciente estudio que estas carencias traerán consigo unas consecuencias negativas en términos de ahorro, empleo y facturación nada desdeñables. Así, estima que la transposición de la directiva supondrá que las grandes empresas dejen de ahorrar 1.000 millones de euros, que la Administración vea reducidos sus ingresos fiscales en 60 millones, que las empresas del sector se queden sin facturar 200 millones de euros y que los puestos de trabajo generados, solo asociados a labores de auditoría, sean 1.400 en lugar de 4.100.

Aunque tampoco faltan quienes tratan de disculpar estas lagunas arguyendo la elevada complejidad que presenta esta directiva europea, de difícil seguimiento incluso para quienes trabajan en el sector energético, la impresión más extendida entre los principales actores de esta industria es la escasa voluntad política mostrada por la Administración a la hora de apostar por la eficiencia energética. Así al menos entienden que lo demostraron los 28 países de la UE con el acuerdo unánime en materia de

energía y cambio climático para 2030 alcanzado el pasado 23 de octubre. Es una decisión ampliamente saludada por todos, que fija un objetivo obligatorio de recorte del 40% en las emisiones de gases de efecto invernadero y una cuota de renovables del 27%, pero que se limitó a declarar como un objetivo indicativo del 27% en el caso de la eficiencia energética y deseable del 30%.

### Rehabilitación eficiente

Esta condición de no vinculante del objetivo de eficiencia energética y, por tanto, sin riesgo de sanciones, suscitó entonces un encendida polémica que aún se mantiene al entender que con ello la Comisión Europea sigue sin poner coto a la elevada factura energética de los edificios, que representan el 40% del consumo de energía primaria, y cierra la puerta a la creación de miles de puestos de trabajo que, de ser una meta obligatoria, serían indispensables para mejorar la eficiencia de un parque inmobiliario europeo envejecido que necesita de medidas urgentes para su rehabilitación y renovación.

En este sentido, la Asociación de Empresas de Mantenimiento Integral y Servicios Energéticos (Ami) estima que solo en España existen 920.000 edificios dedicados a uso residencial cuyo estado de

conservación es ruinoso, malo o deficiente. Además, estima que hay 5,4 millones de edificios que se construyeron sin ninguna normativa mínima de eficiencia energética y que más de 13,5 millones de viviendas tienen al menos 30 años de antigüedad.

Pese a ello, lo cierto es que ni la entrada en vigor de la inspección técnica ni la certificación energética de los edificios han activado de forma sustancial la rehabilitación eficiente en nuestro país. Para cambiar esta

## Ni la entrada en vigor de la inspección técnica ni la certificación energética de los edificios han activado de forma sustancial la rehabilitación eficiente en nuestro país

tendencia, esta asociación juzga más importante que nunca desarrollar la función ejemplarizante que la directiva europea sobre eficiencia energética otorga, en su artículo 5, a los edificios de los organismos públicos.

Esta norma, ya asumida por el derecho español, obliga a los Estados miembros a renovar al menos el 3% de la superficie total de los edificios que ocupen en propie-

dad –el porcentaje se calcula sobre los inmuebles públicos de más de 500 metros cuadrados, límite que bajará a 250 m<sup>2</sup> a partir del próximo 9 de julio–, de manera que cumplan con los requisitos mínimos de rendimiento energético.

Para valorar el impacto económico y ambiental de esta norma, Ami ha llevado a cabo un estudio en el que analiza dos escenarios posibles del 20% y el 30% de reducción en el consumo energético de estos edificios de la Administración General del Estado (AGE), a partir de un parque de 1.763 edificios públicos, que representan una superficie total por rehabilitar de 11,2 millones de metros cuadrados y un consumo energético anual en su conjunto de 1.111 millones de Kwh.

### Avances y ventajas

Con una inversión de más de 302 millones de euros, que sería asumida en su totalidad por las empresas de servicios energéticos (ESE), la rehabilitación energética de este inventario publicado de edificios de la AGE conllevaría, en el escenario más conservador del 20%, un ahorro anual de consumo de energía de 23,5 millones de euros, además de 110 millones de toneladas de dióxido de carbono menos emitidas a la atmósfera cada año.

Asimismo, este análisis fija en 707,4 millones de euros el aumento de la actividad económica española, en 18 los empleos por cada millón invertido (5.432 nuevos puestos de trabajo), en más de 187 millones de euros el aumento de la recaudación fiscal y en entre 5,09 y 7,63 millones el ahorro de importaciones de hidrocarburos. En cualquier caso, tampoco se puede negar que la eficiencia energética ha experimentado grandes avances en estos últimos años. Hoy, los nuevos edificios utilizan la mitad de la energía que en la década de 1980 y el consumo energético en la industria se ha reducido aproximadamente el 19% en lo que va de siglo.

Pero ahondar en este campo, una de las formas más rentables para reforzar la seguridad del abastecimiento energético y reducir las emisiones contaminantes, requiere un mayor compromiso de los Estados miembros, especialmente de España, que en 2012 votó en contra de esta Directiva Europea argumentando que su transposición requería excesivos esfuerzos adicionales dada la delicada situación económica. Dos años y medio después, el país sigue sin transponerla completamente, aunque le queda el consuelo de que no es el único ni, este caso, será el último en hacerlo.

## Un ahorro impuesto

El Gobierno aprobó el pasado mes de julio el Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE) con el objetivo de cofinanciar inversiones en esta materia en la edificación, transporte, industria, servicios y sector agrícola, así como un Sistema Nacional de Obligaciones de Eficiencia Energética que contribuyera a alcanzar el considerable potencial de ahorro de energía no realizado hasta la fecha.

Este sistema, que da cumplimiento a lo previsto en el artículo 7 de la Directiva Europea relativa a eficiencia energética, obliga a las empresas comercializadoras de gas y electricidad y a los operadores de productos petrolíferos y de gases licuados de petróleo al por mayor a alcanzar en 2020 un ahorro de casi 16 millones de toneladas de petróleo equivalente (tep), mediante la consecución anual de un ahorro equivalente al 1,5% de sus ventas anuales de energía.

El Ministerio de Industria publicó el pasado 24 de febrero en el BOE estas obligaciones de 2015, cifradas en 262.000 tep o 3.046,51 GWh, con una equivalencia financiera de 0,789728 millones de euros por ktep ahorrado. De esta decisión, resulta una obligación de ahorro para las empresas de 206,9 millones de euros, a ingresar en el FNEE por terceras partes antes del 28 de febrero, el 30 de abril y el 30 de junio.

El sector, que ha calificado estas obligaciones de impuesto revolucionario, se queja del afán recaudatorio de esta medida que, por otro lado, es muy probable que acaben pagando los clientes finales porque las empresas lo trasladarán a los precios de sus productos.



# Nuevos materiales inspirados en la naturaleza

Ingenieros y biólogos se alían para copiar de la naturaleza soluciones contrastadas y crear tejidos superhidrofóbicos, superficies autorreparables y un sinfín de materiales con propiedades maravillosas

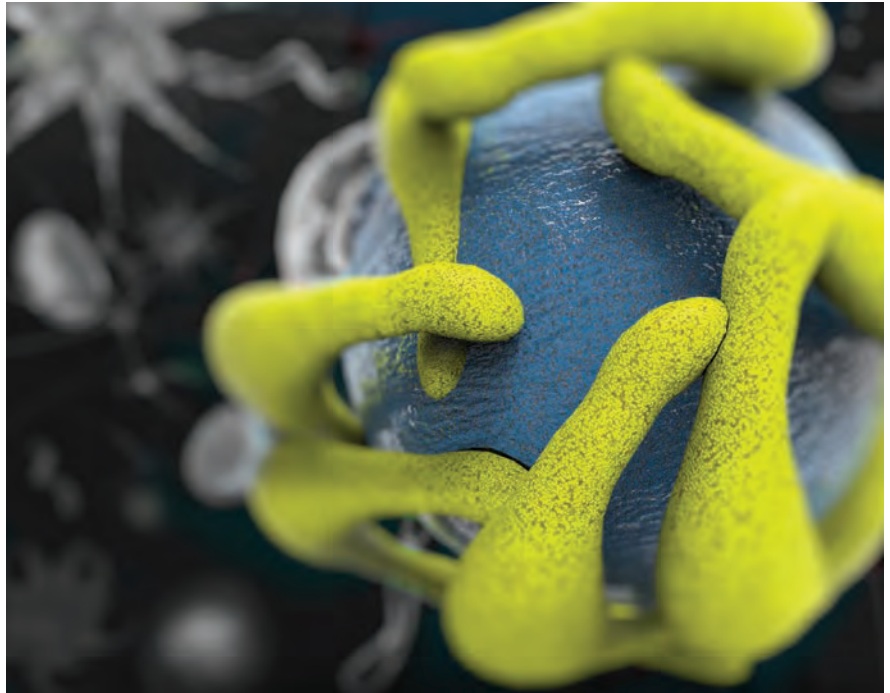
**Hugo Cerdà**

Desde su aparición en este planeta hace unos 3,5 millones de años, la vida ha funcionado ininterrumpidamente a modo de un banco de pruebas cuyas creaciones debían pasar el exigente test de idoneidad que ejecuta la selección natural. Dichas innovaciones representan soluciones fiables y probadas para los retos que el entorno impone a los organismos que las asimilan. Pero no solo para ellos. Científicos e ingenieros se inspiran en compuestos surgidos de años de evolución para crear nuevos materiales y superficies con propiedades interesantes. ¿Por qué partir de cero cuando se pueden tomar prestadas innovaciones ya existentes en la naturaleza? Son los denominados materiales biomiméticos o bioinspirados.

A estas alturas no es ninguna novedad que el ser humano ponga sus ojos en el entorno natural para plagiar soluciones eficaces adaptables a sus propias necesidades. Una red de pesca puede ser vista como una imitación de la naturaleza, probablemente el resultado de la observación de la telaraña; ambas tienen similitudes estructurales y la misma función de atrapar presas. Lo mismo puede decirse de las aletas de buceador, claramente inspiradas en las ancas de la rana y otras especies nadadoras.

## Escala nanométrica

Con el desarrollo de las técnicas para conocer y manipular la materia a escala nanométrica, los científicos pueden ahora, por primera vez, acceder a los secretos mejor guardados de la naturaleza y alumbrar nuevos materiales con funcionalidades de gran utilidad. ¿De qué materiales y propiedades estamos hablando? Francisco del Monte, investigador del Grupo of Materiales Bioins-



Nanofibras esféricas. Foto: Giovanni Cancemi / Shutterstock.

pirados del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, lo especifica:

“Materiales *inteligentes* que responden a un estímulo (luz, temperatura, cambios de humedad, de pH, etc.). Un ejemplo de ello en la naturaleza es el cambio de color de camaleones y pulpos”, explica Del Monte.

Otros materiales interesantes son los superhidrofóbicos y, por tanto, autolimpiables, que imitan la capacidad de la flor de loto para repeler el agua. Es el caso de un producto ya comercializado, la pintura Lotusan, que confiere a la superficie donde se aplica la capacidad de autolimpiarse.

“Hay también combinaciones de estos con los primeros, de manera que la capa-

autolimpiable se active mediante un estímulo externo”, señala el investigador español. “También materiales adhesivos tanto en medios secos como húmedos, inspirándose, en el primer caso, en las patas de las salamandras y, en el segundo, en el mecanismo de adhesión de los mejillones. También están los materiales capaces de autorrepararse, como lo hace un organismo biológico. Y, por último, las superficies ópticas capaces de emitir selectivamente una longitud de onda en función de la capacidad de su estructura para filtrar selectivamente la luz recibida, emulando la estructura de las alas de las mariposas Morpho”, relata Del Monte.

Pero copiar lo que hace la naturaleza a través de nuevos materiales tiene una aplicación clara en el campo de la medicina y, de hecho, gran parte de la investigación actual en este campo se dirige precisamente a lograr soluciones aplicables principalmente en la medicina regenerativa. Así lo constata Daniel Aili, investigadora de la Linköping University en Suecia, que trabaja en el diseño y desarrollo

Otros materiales interesantes son los superhidrofóbicos y, por tanto, autolimpiables, que imitan la capacidad de la flor de loto para repeler el agua. Es el caso de un producto ya comercializado, la pintura Lotusan, que confiere a la superficie donde se aplica la capacidad de autolimpiarse

de nuevos componentes a nanoescala para la fabricación de materiales funcionales por autoensamblaje.

“Se está dedicando mucho esfuerzo a desarrollar biomateriales más inteligentes para aplicar en ingeniería de tejidos y medicina regenerativa. Los materiales dinámicos, modulables y sensibles que puedan bien reclutar o bien transportar señales con instrucciones celulares son temas candentes”, explica Aili.

Es el caso de los materiales que sirven de *andamiaje* molecular para la regeneración ósea; materiales con propiedades osteoinductores, que permiten al organismo volver a generar hueso para, por ejemplo, integrar un implante dental o de otro tipo, mediante el reclutamiento de células osteogénicas. La misma aproximación sirve para otro tipo de tejidos.

### Ensamblaje molecular

La perspectiva *nano* ha sido “vital” para el desarrollo de los materiales biomiméticos, en palabras de Aili. “Estas herramientas nos permiten emplear moléculas similares a las biomoléculas para hacer materiales nanoestructurados utilizando los mismos mecanismos de montaje que los organismos biológicos. O también podemos observar nanoestructuras naturales con propiedades deseables y tratar de reproducirlas utilizando, por ejemplo, técnicas como la litografía o el autoensamblaje”, señala Aili.

Por su parte, Del Monte recuerda que la bioinspiración no está limitada al mundo nano, sino que cubre todas las escalas. No solo eso, sino que atañe también a la forma de obtención del propio material de que se trate. “La sostenibilidad es una de las principales características de la naturaleza y desarrollar procesos de producción sostenibles puede considerarse también biomimética. En este sentido, la biomimética entronca con lo que se conoce como química verde”, apunta Del Monte.

Cuentan que tras la muerte de Richard Feynman en 1988 encontraron en su pizarra una frase que había escrito poco antes: “*What I cannot create, I do not understand*” (No puedo entender aquello que no soy capaz de crear), una especie de resumen de su legado científico que bien podría servir de declaración de intenciones para aquellos científicos que dedican sus esfuerzos a imitar materiales creados por la naturaleza: recrear la naturaleza o la vida misma es, tal vez, el mejor modo de llegar a entenderlas.

# Investigadores españoles crean una fibra de araña superresistente

## La nueva hebra es capaz de soportar cargas mucho mayores y podría aplicarse en el desarrollo de nuevos tejidos biomédicos

Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid han creado una superfibra de araña estirando directamente la glándula que la produce, mediante una antigua metodología que se usó con los gusanos de seda. La nueva hebra tiene una sección 10.000 veces mayor que la seda natural del arácnido, por lo que puede soportar cargas mucho mayores. El avance ayudará a desvelar los secretos de este material y podría aplicarse en el desarrollo de nuevos tejidos biomédicos.

La tradición de sumergir gusanos de seda en vinagre y sal para fabricar, por simple estiramiento, las llamadas hijuelas o hebras de seda se mantuvo en la región de Murcia hasta mediados del siglo XX. Con la llegada del nailon y otras fibras sintéticas, esta técnica cayó en el olvido en la década de 1960, pero ahora ingenieros de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) la han recuperado para aplicarla a las glándulas productoras de seda de la araña africana *Nephila inaurata*.

El método consiste en extraer su glándula —un material semifluido o ‘moco’ con forma de ánfora de 2 mm de largo—, sumergirla en una solución con agua y ácido acético durante menos de tres minutos y, finalmente, estirla con tensores hasta conseguir un fragmento uniforme de hasta 80 mm. El resultado es una gruesa fibra con un diámetro que oscila entre las 30 y 240 micras, lo que permite alcanzar una sección 10.000 veces mayor que la natural de araña, que puede ser inferior a una micra.

“Este aumento implica que cada hebra individual llega a soportar una carga de hasta medio kilo, un valor muy superior al de las de las fibras naturales”, destaca José Pérez Rigueiro, profesor de la UPM y coautor de este trabajo que publica *Scientific Reports*. Debido a su pequeño diámetro, la seda de araña hilada por el animal rompe con una carga de 10 a 20 milinewton (mN), mientras que la hijuela lo hace con una cifra récord de 5.500 mN, un valor que el equipo espera superar este año.

A pesar de aguantar esas cargas, el investigador reconoce que la fibra natural es mucho más eficiente, ya que cuanto más



Araña de la especie *Nephila inaurata*.  
Foto: M.Schneider & C.Aistleitner/UPM.

fino es el hilo, mejores son sus propiedades por tener menos margen para el error: “Por ejemplo, una fibra de 100 micras puede presentar un defecto en 10 micras, pero en una de una micra no puede tener ninguno; así que las hijuelas no logran la gran eficiencia de las sedas de arañas, pero lo compensan con su grosor”.

Otra de las ventajas que tiene la seda y las hijuelas de araña es la posibilidad de revertir sus propiedades al estado inicial. Su estado base se consigue sumergiendo las fibras en agua, alcanzando así unas determinadas características. Después se pueden ‘dar de sí’, pero si se las vuelve a sumergir en agua, se las deja que se ‘supercontraigan’ y se secan de nuevo, se recuperan las mismas propiedades que tenían al principio.

### Biomimetismo

Esta metodología puede tener aplicaciones futuras en la ingeniería de tejidos, como un ‘andamio’ que sirva de soporte para regenerar aquellos que estén dañados. Los autores destacan que, de momento, la importancia del método “es enorme a la hora de entender cómo se forma el hilo de araña”, el más resistente conocido, aunque con un tamaño 10 veces inferior al de un cabello humano.

“Es lo que se llama biomimetismo, es decir, no se trata de copiar exactamente cómo hila la araña, sino aprender hasta sus últimos detalles para que, por ingeniería genética, se fabriquen las proteínas implicadas y puedan ser empleadas en un sistema similar”, concluye Pérez Rigueiro.

Fuente: SINC/UPM

# La alegría del sol entrando por la ventana

Un equipo de investigadores italianos revoluciona la iluminación de interiores con un novedoso sistema que simula con un realismo sorprendente la luz solar

## Manuel C. Rubio

La experiencia de la felicidad y la alegría de los cielos soleados en cualquier lugar y en cualquier momento del día: así se presenta CoeLux, la marca comercial de un sistema de iluminación artificial que simula con un realismo sorprendente la luz solar. Se trata, según destaca el equipo de investigadores italianos autor de este avance científico, de una suerte de unión entre el arte y la tecnología que permite reproducir, en un espacio cerrado, los efectos físicos y fenómenos ópticos de la luz natural, específicamente la refracción, la difusión y la transmisión de la luz solar a través de la atmósfera.

Aunque no es ni de lejos el primer intento por lograr sustituir la luz del Sol con iluminación artificial, lo cierto es que los que han tenido la oportunidad de ver este producto en acción no han sido capaces de distinguir si la luz era natural o artificial, hasta el punto de que el propio jurado que le otorgó el galardón de Innovación del año en la última edición de los Premios Lux, celebrada el pasado 20 de noviembre, aseguró: "Su claboya artificial tiene que verse para creerse".

Lo más notable de este proyecto industrial financiado por la Unión Europea, dentro del VII Programa Marco de Investigación y Desarrollo es que no solo ha conseguido imitar la luz del Sol, sino también recrear la atmósfera. Para ello, el equipo de científicos se ha valido de lo último en tecnología de proyección led, que reproduce el espectro de la luz solar; de un sistema óptico sofisticado que representa los rayos del Sol, y de materiales nanoestructurados que recrean, en tan solo unos milímetros y con una precisión asombrosa, el proceso de dispersión de Rayleigh, causante de que el cielo tenga ese color azul tan característico.

El efecto combinado de estas tecnologías es la percepción de un espacio infinito virtual que permite ver, como si fuera la primera vez, la espectacular belleza de la naturaleza. Y de traer el mundo exterior al particular mundo de cuatro paredes en el que cada vez un mayor porcentaje de la población se ve obligado a pasar más y más tiempo encerrado. De hecho, no faltan quienes aseguran que este revolucio-

nario producto puede tener un claro impacto positivo en la salud, mejorando los ciclos de descanso y haciendo más llevaderos los días cortos, fríos y grises que arrebatan la sensación de calidez y la energía que muchas personas necesitan. No en vano, sostienen, la demanda humana básica de tener una relación con la luz es algo más que un fenómeno cuantitativo.

## 'Rascatierras'

Otros, por su parte, van más allá y auguran que esta solución tecnológica que brinda la ilusión del Sol sobre nuestras cabezas podría incluso llegar a transformar el skyline de las ciudades, sustituyendo los rascacielos por edificios que crezcan bajo tierra –la construcción de zonas de estar bajo el subsuelo se está volviendo más y más frecuente con el fin de cumplir con los requisitos de ahorro de energía– gracias a la luz artificial que proporciona CoeLux. Y los investigadores italianos no consideran únicamente su uso en viviendas, sótanos o zonas residenciales, sino que prevén que pueda utilizarse también en hospitales, aeropuertos, estaciones de ferrocarril, centros comerciales y en los metros y pasos subterráneos de las ciudades, además de en sets fotográfi-

cos y de televisión, donde en ocasiones es necesario simular la luz del día en localizaciones nocturnas.

Por el momento, la luz que proporciona este avance científico, cuyos detalles técnicos, más allá de que es un sistema compuesto por luces led y una delgada capa de nanopartículas, permanecen aún en secreto, solamente puede disfrutarse en tres tonalidades para simular temperaturas: nórdica, tropical y mediterránea. Sin embargo, el fabricante italiano no descarta en el futuro una versión dinámica que pueda modificarse por sí sola, dependiendo de la hora del día. Lo que pocos dudan, al menos tras sus triunfantes demostraciones e impresionantes puestas en escena, es que el desarrollo industrial de esta solución tecnológica podría revolucionar la iluminación de interiores del siglo XXI, especialmente en las instalaciones dedicadas a la salud y la rehabilitación. Pero para facilitar la salida al mercado de este producto se hace necesario antes una reducción de su elevado precio actual: transformar el sótano de casa en una luminosa buhardilla cuesta la friolera de unos 60.000 euros, instalación incluida, lo que no le convierte, precisamente, en una opción al alcance de cualquiera.

Simulación de un espacio con el sistema de iluminación artificial CoeLux. Foto: CoeLux



# Bacterias bioluminiscentes para señalización

La Universidad de Sevilla patenta un procedimiento de cultivo de microorganismos que producen luz para su utilización en dispositivos de iluminación ambiental y señalización de emergencia

Un investigador de la Universidad de Sevilla ha patentado un procedimiento de cultivo de microorganismos bioluminiscentes para su uso en dispositivos de iluminación ambiental y señalización. Estos microorganismos no tienen la potencia que puede tener una farola, pero con un cultivo adecuado podrían servir como iluminación de emergencia o en espacios naturales, al no tener que incluir elementos artificiales para su funcionamiento, según el experto.

La invención consiste en un procedimiento de obtención de dispositivos de iluminación ambiental mediante el uso de poblaciones de microorganismos bioluminiscentes que emiten luz sin consumo eléctrico y sin dañar al medio, utilizando para ello bacterias de la especie *Vibrio fischeri* y microalgas bioluminiscentes *Pyrocystis fusiformis*. La bioluminiscencia es un fenómeno muy extendido en todos los niveles biológicos (bacterias, hongos, gusanos, insectos, etc.) y consiste en la producción de luz de ciertos organismos vivos que se genera como consecuencia de una reacción que transforma la energía química en energía lumínica.

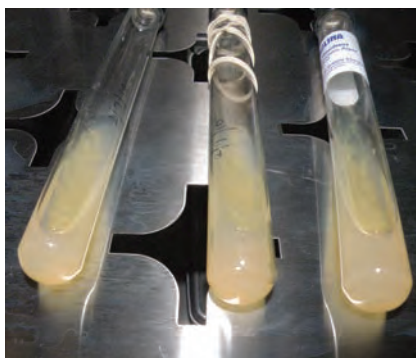
La novedad fundamental de esta patente radica en el procedimiento de obtención de dispositivos de iluminación ambiental, aprovechando las cualidades lumínicas que presentan los microorganismos con los que se trabaja, para producir luz de forma natural sin consumir energía eléctrica y sin emitir residuos nocivos para el medio. Estas dos características son las ventajas que ofrece con respecto a sistemas de iluminación tradicionales. Además, esta invención presenta diseños de geometrías biodegradables y/o recicladas que albergan poblaciones de las bacterias *Vibrio fischeri* y algas unicelulares *Pyrocystis fusiformis*, para configurar dispositivos bioluminiscentes en función de los resultados obtenidos en laboratorio.

## Espacios naturales

Así, se identifica y se propone solucionar por una parte el inconveniente del consumo de energía para producir luz ambiental y por otra el problema de la generación de residuos que suponen lámparas y luminarias al acabar su ciclo de vida útil. "Esta invención



Dispositivo bioluminiscente de señalización e iluminación ambiental alimentado por bacterias *Vibrio fischeri* (arriba), y cultivo de bacterias bioluminiscentes de la misma especie (abajo). Fotos: OTRIUS.



propone soluciones a estos problemas mediante el aprovechamiento de las propiedades bioluminiscentes de estos microorganismos dispuestos adecuadamente en dispositivos de iluminación biodegradables", explica Eduardo Mayoral, investigador responsable de la patente. "Estos microorganismos no tienen la potencia que puede tener una farola pero introducidas en un medio de cultivo adecuado son perfectas como iluminación de emergencia o en espacios naturales, al no tener que incluir ele-

mentos artificiales para su funcionamiento".

El trabajo de este investigador, desarrollado entre la Universidad de Columbia (Nueva York) y la Facultad de Química de la Universidad de Sevilla, ha dado lugar a dos patentes: una para el procedimiento de cultivo y dispositivos derivados del trabajo realizado con las bacterias *Vibrio fischeri* y otra para el realizado con las algas unicelulares *Pyrocystis fusiformis*. En ambas se reivindica el procedimiento de cultivo de cada uno de estos microorganismos bioluminiscentes, su uso para la obtención de los dispositivos de iluminación ambiental y señalización, y los dispositivos bioluminiscentes de iluminación ambiental sin consumo eléctrico diseñados para albergar a los microorganismos.

En la Universidad de Sevilla es el secretario de Transferencia de Conocimiento y Emprendimiento el encargado de asesorar y gestionar la protección de estos resultados, así como de negociar los acuerdos de licencia y transferencia a las empresas interesadas en la explotación de los mismos.

Fuente: Canalciencia US.

# Un generador eléctrico pegado al asfalto

El fabricante Goodyear presenta en el Salón Internacional del Automóvil de Ginebra el primer prototipo de neumático capaz de producir electricidad por sí mismo

M. C. R.

La industria del automóvil, una de las más dinámicas e innovadoras, lleva tiempo enfrascada en una trepidante carrera por inventar el futuro de este sector estratégico para no pocas economías nacionales, incluida la española. En esta aventura tecnológica, los gigantes del motor procuran cada año ser los primeros en mover ficha con propuestas futuristas y soluciones cada vez más inteligentes que invitan al debate y obligan a los ingenieros a repensar más allá de los límites racionales cómo será la movilidad del siglo XXI.

En este empeño, Goodyear acaba de dar un golpe en la mesa al presentar en la pasada edición del Salón Internacional del Automóvil de Ginebra, celebrada en marzo, el primer neumático capaz de generar electricidad por sí solo.

El innovador neumático, creado por los ingenieros del centro de innovación de esta multinacional en Luxemburgo y conocido por el código de desarrollo BH03, tiene la capacidad de transformar las deformaciones y las vibraciones que se generan en energía eléctrica. Aunque se trata solo de un prototipo y la compañía norteamericana ya ha anunciado que, de momento, no existen planes de lanzarlo al mercado, esta idea revolucionaria ha despertado el interés de una industria muy preocupada por el uso de la energía y el cuidado del medio ambiente y con un interés creciente por los coches eléctricos.

## Energía para las baterías

El prototipo de neumático produce energía eléctrica que alimenta baterías del sistema de propulsión híbrido y de otros elementos tecnológicos del automóvil mediante dos tipos de materiales: termoelectrico, que transforma el calor generado en el interior del neumático (en condiciones estáticas por la textura ultranegra, a partir de la luz y el calor absorbidos, y por el rodaje cuando está en movimiento) en energía eléctrica; y otro piezoelectrico, capaz de transformar la presión generada por la deformación de la estructura y las vibraciones en energía eléctrica.

Estos nuevos materiales forman una red 3D que conforma la estructura interna



El innovador neumático BH03 de Goodyear. Foto: Goodyear.

del neumático. Esta estructura soporta el peso del vehículo si el neumático pincha, lo que supone un acercamiento alternativo a la tecnología RunOnFlat, que permite seguir conduciendo tras sufrir un pinchazo o reventón en una rueda. Además, cuenta con un amplio canal circunferencial que mejora la resistencia al temido efecto aquaplaning y una banda especial para absorber el ruido de rodadura.

Sus creadores no ocultan que esta innovación de la ingeniería, en caso de que pudiera finalmente llevarse a la producción en serie, representaría un avance muy importante para la autonomía de los vehículos eléctricos, hoy por hoy uno de los mayores frenos que existen para su desarrollo, ya que permitiría alimentar las baterías y otros elementos tecnológicos del automóvil. Aun así, reconocen que este no es el objetivo que persiguen con este prototipo de neumático. Según declaró en su presentación el director general del centro de innovación de Goodyear en Luxemburgo, Jean-Pierre Jeusette, la propuesta de sus ingenieros nace de un "reto de tipo social al que queremos dar respuesta para construir un futuro mejor. Estamos convencidos de que este neumático servirá de inspiración y que los conocimientos que encierra se verán reflejados en los avances que se produzcan en el futuro".

Con todo, esta cubierta no es una innovación exclusiva en torno al único elemento del coche que está en contacto permanente con el asfalto. Entre las nuevas propuestas presentadas en el Salón de Ginebra destacó otro prototipo de Goodyear que se infla o desinfla en función de las condiciones de la carretera, proporcionando así unas prestaciones óptimas para cada terreno. Este neumático está equipado con una bomba interna que modifica la presión de forma automática.

## Tres posiciones

Además, tanto el dibujo como su composición permitirán la adquisición de tres posiciones: Eco/Safety, para una menor resistencia a la rodadura y un mejor frenado en seco; Wet, para una mayor resistencia a las situaciones de lluvia extrema; y Sport, dirigida a ofrecer una mayor respuesta en zonas viradas, gracias a la superficie de contacto cónica activa.

Sea como fuere, diferentes expertos sostienen que el futuro pasa por neumáticos más altos, más estrechos y con llantas cada vez mayores, capaces de cerrarse por completo cuando se circula en carretera para reducir las turbulencias y de abrirse automáticamente en ciudad o a baja velocidad, para preservar la estética del coche y permitir una adecuada refrigeración de los sistemas de frenos. Lo veremos.



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Tu empresa se mueve mejor con **Toyota.**

TOYOTA  
AVENSIS | POR  
**349 €** /MES\*  
Totalmente equipado



TOYOTA  
AURIS | POR  
**279 €** /MES\*  
Totalmente equipado



Toyota lanza **Toyota Business Plus** para tu empresa:

- + Una gama de vehículos adaptada a tus necesidades.
- + Un magnífico servicio de venta y postventa.
- + Una red de concesionarios Business Center especializados en la venta a tu empresa.

Descubre más en [toyota.es/empresas](http://toyota.es/empresas)



ASESOR  
ESPECIALIZADO  
A EMPRESAS



ANÁLISIS  
DEL COSTE TOTAL  
DE PROPIEDAD (TCO)



MANTENIMIENTO  
EXPRES 1 HORA



PRIORIDAD  
DE ATENCIÓN  
EN TALLER



SERVICIO  
DE VEHÍCULO  
DE SUSTITUCIÓN

## Toyota **Business+Plus**

Oferta financiera de Toyota Kreditbank GmbH sucursal en España para Toyota Auris 90D Active + Pack Look, con un contrato de renting a 48 meses y 60.000 kilómetros totales y Toyota Avensis 120D SD Advance, con un contrato de renting a 48 meses y 60.000 kilómetros totales. Transporte, gastos de matriculación y entrega incluidos. Modelo visualizado coincide con modelo ofertado. La cuota expuesta no incluye IVA. Oferta válida hasta 28/02/2015 en Península y Baleares. Oferta ofrecida por Toyota España S.L.U. (Avda. Bruselas, 22. 28108 - Madrid) y su red de concesionarios. Para más información consulta en tu concesionario habitual.

Toyota Auris 90D Active + Pack Look: Consumo medio (l/100 km): 4,2. Emisiones CO<sub>2</sub> (g/km): 109.  
Toyota Avensis 120D SD: Consumo medio (l/100 km): 4,5. Emisiones CO<sub>2</sub> (g/km): 119.

TOYOTA  
HYBRID

## >> Impresoras de gran formato para aplicaciones de cartelería e impresión textil

Canon anuncia la comercialización en España de los equipos de gran formato de Mutoh. La alianza permitirá a Canon España ampliar su gama de equipos de impresión para los segmentos de cartelería, mercadotecnia e impresión digital textil.

El portfolio de productos de gran formato de Mutoh, que será comercializado por Canon, engloba impresoras de gran formato, impresoras planas de sobremesa como plotters de corte. Entre sus equipos, destacan las impresoras ValueJet 1321, 1624 y 1638X destinadas a cartelería. Estas impresoras facilitan la producción sobre soportes flexibles para aplicaciones de gran duración en interiores y exteriores, en una amplia gama de materiales con o sin revestimiento.

Asimismo, para el segmento de la mercadotecnia, destaca la nueva impresora plana ValueJet VJ-426UF, una impresora LED UV plana de seis colores tamaño A3+ con mesa de vacío integrada que imprime sobre una gran variedad de soportes y prototipos, incluso objetos 3D. Es un equipo que permite la impresión de carcasas de móvil personalizadas, bolígrafos o cualquier otro pequeño material que sirva de soporte publicitario.

Mutoh es uno de los principales fabricantes de impresoras de inyección de tinta de gran formato con tecnología piezoeléctrica de alta calidad y plotters de corte.

**Canon**

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



## >> Ventanas inteligentes más baratas mediante vidrios de material poroso que reaccionan al aire

Investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) han desarrollado una novedosa técnica que permite reducir los costes de fabricación de ventanas inteligentes con las que se puede controlar la cantidad de luz que pasa a través de un cristal. En cuestión de segundos, mediante un interruptor, se puede activar esta tecnología que provoca unas reacciones químicas y físicas que hacen que el vidrio de una ventana transparente se convierta en opaco.

A diferencia de otras ya existentes, que necesitan vidrios conductores o la utilización de cristal líquido, la técnica



patentada por el CSIC y desarrollada por un equipo del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid emplea delgadas películas de material muy poroso como recubrimiento. Mediante su exposición al aire húmedo o seco estas películas

cambian su transmisión óptica, consiguiendo una conmutación entre un estado transparente y uno opaco.

Como explica David Levy, investigador del CSIC, "si bien ya existen otros modelos, una de las ventajas de la tecnología que hemos desarrollado es su coste. Su producción es más sencilla y barata porque los materiales que se emplean son menos costosos. Por ejemplo, producir un metro cuadrado de otros modelos cuesta miles de euros, mientras que en este caso solo es de varios céntimos de euro. Eso permitirá una amplia fabricación de ventanas inteligentes a un precio razonable".

Las aplicaciones de estas ventanas son numerosas. Se pueden usar sobre superficies flexibles, planas, curvas, de cristal y poliméricas, lo que permite utilizar estos vidrios en diferentes tipos de ventanas, puertas, paneles divisorios en salas de reuniones y lucernarios. Además, no solo son útiles en la protección frente a la radiación solar, sino que también sirven como elemento de decoración y protección de la privacidad tanto en el interior como en el exterior de edificios".

En los últimos años la tendencia en el sector de la construcción es el uso de vidrio en las fachadas, pero se tiene muy en cuenta que sean edificios energéticamente sostenibles. Levy señala que este desarrollo "se ajusta a la necesidad de aumentar la eficiencia energética aplicando nuevas tecnologías a las ventanas y fachadas de las edificaciones. Se consigue optimizar los recursos energéticos, reduciendo la carga de aire acondicionado en verano y de calefacción en invierno".

**CSIC**

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

## >> Escáner 3D portátil, intuitivo y fácil de usar con un peso inferior a un kilo

Faro Technologies ha anunciado el lanzamiento del nuevo escáner láser portátil Faro Freestyle, un dispositivo intuitivo y fácil de usar en arquitectura, ingeniería y construcción, además de por las fuerzas del orden (especialmente en criminología) y otros sectores.

Está equipado con una tableta Microsoft Surface y ofrece una visualización en tiempo real sin precedentes que permite al usuario ver nubes de puntos conforme se capturan los datos. El Freestyle escanea a una distancia de hasta tres metros y captura hasta 88.000 puntos por segundo con una precisión superior a 1,5 mm. El sistema óptico autocompensador también posibilita a los usuarios empezar a escanear de inme-

diato sin necesidad de un período previo de calentamiento.

Su portabilidad hace posible manejar y escanear en áreas estrechas y de difícil acceso, como interiores de coche y debajo y detrás de mesas y otros objetos, lo que lo convierte en la solución ideal para recabar datos en la escena del crimen o en tareas de restauración y preservación arquitectónica. La tecnología de escaneado de memoria permite pausar el escaneado en cualquier momento y continuar la recopilación de datos en el mismo punto sin usar objetivos artificiales.

Se puede emplear como equipo independiente para escanear áreas de interés o bien para su uso en combinación con los escáneres Focus X 130 / X 330 de Faro. Los datos de las nubes de puntos de todos estos dispositivos se pueden integrar y compartir perfectamente con la totalidad de herramientas de *software* de visualización de Faro, incluidos los paquetes de Faro Scene, WebShare Cloud y Faro Cad Zone.

**Faro**

[www.faro.com](http://www.faro.com)



## >> Nuevos materiales y una amplia gama de colores para la impresión de prototipos 3D

La firma estadounidense Stratasys, proveedor internacional de soluciones de impresión 3D y fabricación aditiva, ha presentado nuevos colores para su material termoplástico ASA y ha ampliado su gama de materiales digitales. ASA es un material multiuso utilizado para la fabricación de prototipos, herramientas de fabricación y productos acabados. Además de los colores marfil y negro presentados con anterioridad, las ocho nuevas opciones incluyen: rojo, naranja, gris oscuro, amarillo, verde, azul oscuro, blanco, blanco y gris claro. ASA ofrece a los usuarios la flexibilidad necesaria para crear piezas coloridas resistentes, sólidas y duraderas. El acabado mate permite mejorar notablemente detalles tales como texto impreso y otras características. Los fabricantes pueden utilizar este termoplástico, compatible con los sistemas de producción 3D Fortus 360mc, 380mc, 400mc, 450mc y 900mc, en diversos sectores entre los que se incluyen artículos deportivos, herramientas para exteriores, electricidad, juguetes y automoción.

Además de las nuevas opciones de color, Stratasys está ampliando su tecnología PolyJet (que ofrece más de 1.000 opciones de materiales) incorporando materiales que combinan materiales digitales Endur con otros materiales de base. Esto permite a los usuarios crear piezas tanto rígidas como flexibles.

**técnica**  
**undación industrial**



Revista  
"Técnica Industrial"

Publicaciones y  
Normas UNE



Premios y Becas  
Fundación Técnica Industrial

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

© Fundación Técnica Industrial  
Avda. de Pablo Iglesias 2, 2º  
Teléfono: 91 554 18 06 - 09 / Fax: 91 553 75 66  
E-mail: [fundacion@fundaciontindustrial.es](mailto:fundacion@fundaciontindustrial.es)  
<http://www.fundaciontindustrial.es>

**técnica**  
**undación industrial**

**DENIOS.**  
MEDIO AMBIENTE & SEGURIDAD

Líderes en calidad y surtido de productos  
¡Cubetos de retención directamente del fabricante!



La mayor gama de productos  
certificados de Europa

Solicite más información en el teléfono gratuito • 900 37 36 14 • [www.denios.es](http://www.denios.es)





Endur, lanzado al mercado en 2014, es un material avanzado de polipropileno simulado para utilizar con las impresoras 3D Objet EdenV, Objet Eden260VS, los sistemas Objet Connex, Objet30 Prime y Objet30 Pro. Endur ofrece ventajas de prototipado para un amplio abanico de fabricantes de los sectores de productos de consumo, electrodomésticos, piezas para automoción, electrónica de consumo y equipos de laboratorio. Endur, disponible para las impresoras 3D Objet Connex, permite fabricar paredes delgadas, bisagras funcionales, piezas de encaje a presión y piezas móviles o ensambladas. Entre los ejemplos se incluyen contenedores, estuches de CD, juntas, suelas de calzado y asas.

#### **Stratasys**

[www.stratasys.com](http://www.stratasys.com)

### **>> Cables para infraestructuras marinas de elevado ancho de banda**

Cmatic, empresa dedicada a la distribución de soluciones para redes LAN, anuncia la disponibilidad de la nueva gama de cables Marine-Safe de Brand-Rex para aplicaciones marinas, un mercado que demanda soluciones eficientes para responder a la complejidad del entorno. Los nuevos cables han sido diseñados por el Departamento de Ingeniería y Desarrollo de Brand-Rex para aportar productos novedosos en aplicaciones con elevado ancho de banda.

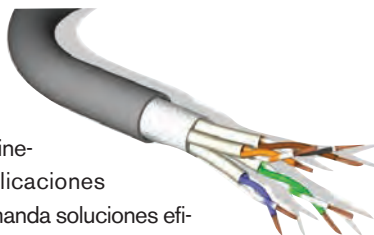
Entre las novedades de la familia MarineSafe destacan cables de cobre para comunicaciones de datos de alto rendimiento que resultan idóneos a la hora de soportar las necesidades de seguridad y prestaciones en infraestructuras marinas. Los productos MarinaSafe superan los estrictos requerimientos de la industria, incluyendo mínima emisión de humo, inflamabilidad y toxicidad. Poseen la certificación de Lloyd para su uso en instalaciones con vanos registrados.

#### **Cmatic**

Tel. 916 726 508

[info@cmatic.net](mailto:info@cmatic.net)

[www.cmatic.net](http://www.cmatic.net)



### **>> Envasadora para barritas destinada al sector alimentario con cierre rápido y preciso**

La empresa italiana AcmaVolpack ha desarrollado una máquina, la Volpack SI-280, que permite empaquetar barritas en envases en posición vertical, manteniendo el buen estado del producto y garantizando una buena accesibilidad. El sistema puede ser utilizado en distintos sectores de la industria alimentaria como cárnico, panadería y pastelería.

La solución Volpack incluye un sistema de transporte de barritas intermedio que recibe el producto procedente de dos básculas individuales y las descarga en la posición correcta. Este sistema ofrece muchas ventajas, como la reducción de la distancia de caída del producto y la consecuente minimización del riesgo de rotura o daño. Además, el control de la posición de la barrita permite la correcta inserción en el interior del envase, ofreciendo un cierre rápido y preciso.

Esta empresa del grupo Coesia fabrica máquinas automáticas de envasado para el sector de la repostería industrial, los detergentes y los jabones, líneas de embotellado para productos de alto valor y densos/espumoso, líneas de envasado horizontal de formación, llenado y sellado para alimentos y bebidas. La división Tecnomecánica fabrica máquinas envolvedoras para té y la división Enflex fabrica máquinas para envases flexibles y máquinas estuchadoras. AcmaVolpack tiene su sede en Bolonia (Italia) y otra planta en Barcelona.

#### **AcmaVolpack**

[www.acmavolpack.com](http://www.acmavolpack.com)

### **>> Novedades en aislamientos térmicos y productos para la protección contra incendios**

La espuma elastomérica azul Armaflex Ultima es el primer aislamiento flexible en obtener la clasificación de reacción al fuego BL-s1, d0 en la clasificación europea con respecto a la reacción al fuego (que incluye la inflamabilidad, la densidad de humos y la producción de gotas incandescentes), lo que se traduce en la mejora del nivel general de seguridad contra incendios en los edificios y para las personas. Este producto de la compañía Armacell es uno de los que este fabricante de espumas técnicas y especialista en materiales de aislamiento técnico flexibles llevó a la XVI edición del Salón Internacional de Aire Acondicionado, Calefacción, Ventilación y Refrigeración (en la Feria de Madrid, del 24 al 27 de febrero, pabellón 08, stand 8D20) con las últimas novedades lanzadas en España, así como con una amplia gama de accesorios (adhesivos y pinturas).

Armaflex Ultima cumple con los requisitos para la construcción sostenible, como los criterios de certificación LEED. Para poder instalar el nuevo material de forma segura, Armacell ha desarrollado adhesivos específicos para Armaflex Ultima, como el SF990: el primer adhesivo en base agua, libre de disolventes, para la instalación de materiales de aislamiento elastomérico. El RS850: adhesivo muy eficaz con menor contenido en disolventes, en formato gel que asegura una instalación lim-



pia y sin goteo. También el Ultima 700 específico y muy efectivo para un amplio rango de temperaturas.

Otro producto de la firma es Tubolit Split & DuoSplit Alu, tuberías preaisladas de aluminio, especialmente desarrolladas para aplicaciones en refrigeración y aire acondicionado, con propiedades técnicas reseñables como ser resistentes a la corrosión, ligeras y rentables y facilitan una rápida y conexión fiable de los elementos Split y Multi-Split de los sistemas de aire acondicionado. Tubolit Split & DuoSplit Alu son adecuados para los gases refrigerantes R410A y R407C. Cumplen con la Directiva Europea de Equipos de Presión y su recubrimiento de copolímero de poliolefina es resistente a los rayos UV. La especial ventaja de las tuberías dobles es que su tecnología patentada de unir y separar hace que puedan ser separadas y unidas sin necesidad de herramientas.

Para el aislamiento profesional prerrecubierto y desarrollado para instalaciones que precisan de una protección robusta contra las inclemencias climatológicas y tensiones mecánicas, Armacell comercializa Arma-Chek Silver. Este ofrece una alta resistencia a los rayos UV; de superficie brillante y aspecto metálico, protege eficazmente el material de aislamiento contra impactos mecánicos y al mismo tiempo es tan flexible que recupera el espesor si es sometido a golpes sin dejar huella en la superficie. Esta es muy fácil de limpiar, de instalar y de mantener. Arma-Chek Silver puede ser utilizado para interior o exterior e incorpora codos y piezas en T preformadas que reducen el tiempo de instalación comparando con los sistemas tradicionales. Se fabrica con el sustrato de AF/Armaflex, excelente material de aislamiento de una estructura de célula cerrada, con una conductividad térmica muy baja y una alta resistencia a la transmisión de vapor de agua. Estas propiedades garantizan que las instalaciones aisladas con Arma-Chek Silver presenten una protección duradera contra la condensación y reducen considerablemente las pérdidas energéticas.

**Armacell**

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

## CIENCIA

### Descubierto un nuevo biopolímero que puede ser aplicado en diversos sectores industriales

Un equipo liderado por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha descubierto un nuevo polisacárido, un  $\beta$ -glucano parecido a la celulosa y que podría tener aplicaciones en los sectores químico, sanitario y alimentario. El estudio, publicado en el último número de la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), muestra la novedosa estructura química de este biopolímero, así como los mecanismos bioquímicos que controlan su producción, realizada por un grupo de bacterias del suelo beneficiosas para las plantas.

El nuevo  $\beta$ -glucano de enlaces mixtos posee algunas propiedades similares a la celulosa, como su insolubilidad en agua, y también presenta características propias como ser más soluble en disolventes orgánicos. Esto permitirá nuevos usos y aplicaciones frente a la celulosa. Además, comparte propiedades con otras biomoléculas como las que componen la llamada fibra de avena de uso creciente en nutrición y dietética. Además del CSIC, en este trabajo han participado investigadores de la Universidad de Sevilla y la Universidad Autónoma de Madrid. Ya ha sido patentado por estas instituciones un método de producción.

### Manual con 10 experimentos científicos para hacer con el 'smartphone'

Medir la posición del Sol y las estrellas utilizando el móvil como un astrolabio, determinar puntos alejados midiendo ángulos, comparar frecuencias y armónicos de instrumentos musicales y así hasta 10 experiencias diseñadas para acercar la ciencia y la tecnología a los jóvenes a través de un objeto cotidiano. Los experimentos han sido pensados para ser aplicados con diferentes sistemas operativos como Apple iOS y en Google Android, pero también pueden encontrarse fácilmente aplicaciones para Microsoft Windows Phone y BlackBerry. Las aplicaciones utilizadas se pueden encontrar en el libro *iStage2. Smartphones in Science Teaching*. Para el desarrollo de este material las plataformas han contado con 25 profesores de 14 países europeos. El libro se ha desarrollado en formato digital, está en inglés y se puede descargar de forma gratuita en el enlace: <http://www.science-onstage.de/>.

Los *smartphones* pueden medir coordenadas GPS (latitud, longitud), altura, presión, aceleración, ángulo de rotación, campos magnéticos, voltaje (entrada estéreo), temperatura, luz y humedad. La mayoría de ellos están dotados de dos cámaras de alta resolución. "Si esto lo unimos a las miles de aplicaciones que utilizan estos sensores, tenemos una herramienta que en el futuro será imprescindible en el aprendizaje de las ciencias", señala Pere Compte, profesor del Colegio Cor de Maria de Valls (Tarragona) y uno de los autores del libro. Además de los ya mencionados, en el libro aparecen experimentos como medir la circunferencia de la Tierra con la ayuda de otros estudiantes situados en otros puntos geográficos, medir la distancia de objetos del espacio colaborando con grupos de diferentes países y utilizar el *smartphone* como un colorímetro.

## CIENCIA

### Nueva posibilidad para conocer mejor cómo se fracturan algunos aceros

Investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) han visualizado paso a paso y a nivel microscópico cómo se fracturan determinados aceros cuando se aplican cargas extremas sobre ellos. Esto podría ayudar a mejorar estos materiales, presentes en la industria del automóvil.

Los científicos del Grupo de Tecnología de Polvos (GTP) de la UC3M han realizado esta investigación utilizando un microscopio electrónico de barrido para obtener imágenes de alta resolución (en torno a 10 nanómetros; un nanómetro es la millonésima parte de un milímetro). La aplicación de técnicas novedosas de caracterización de materiales ha permitido conocer mejor el comportamiento a fractura en aceros sinterizados (aquellos fabricados a partir de polvos). De esta forma, han podido descubrir dónde "nuclean las primeras grietas y por dónde progresan preferentemente", explican los investigadores del GTP.

Los materiales objeto de la investigación son aceros sinterizados comerciales, obtenidos por pulvimetalurgia o tecnología de polvos y de uso extendido en la industria del automóvil. Los ensayos mecánicos y de caracterización in situ realizados en el microscopio electrónico de barrido han sido esenciales para "entender los mecanismos de fractura" que hasta esta investigación "nunca se habían podido determinar, sino solo intuir", explica una de las autoras del trabajo, Elena Bernardo, del GTP de la UC3M.

En el estudio, publicado en la revista *Powder Metallurgy*, se han evaluado varios aceros presentes actualmente en el mercado. En concreto, se han analizado un acero Fe-C, un acero prealeado con molibdeno (grado Astaloy Mo, Höganäs AB) y el conocido Distaloy AE (Höganäs AB), que es hierro aleado por difusión con cobre, níquel y molibdeno.

Los resultados han ayudado a entender la conexión entre microestructura y propiedades, que en estos materiales supone un reto tecnológico, al entrar en juego no solo las fases, sino también la porosidad residual que compone su microestructura. José Manuel Torralba, catedrático del departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la UC3M y director adjunto del instituto IMDEA Materiales, destaca el papel fundamental de la porosidad en estos aceros: "La investigación ha revelado, entre otras cosas, que los poros más angulosos e irregulares son los primeros puntos de 'nucleación', es decir, los que inician la rotura".

Este trabajo ha permitido cumplir "el sueño" de cualquier científico dedicado a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, pues hace visibles los cambios en la microestructura del material al tiempo que se está ensayando, comenta José Manuel Torralba. Además, la metodología utilizada "es aplicable a cualquier tipo de aleación" y no solo para comprobar su comportamiento bajo tensión, sino "también su comportamiento a alta temperatura". La investigación se ha llevado a cabo parcialmente en las instalaciones de la UC3M y se ha completado en IMDEA Materiales, un instituto de investigación financiado por la Comunidad de Madrid y la Unión Europea.

### >> Aplicación para instaladores de calderas tanto eléctricas como de gas

La empresa Junkers ha desarrollado Junkers pro para teléfonos inteligentes, que facilita la instalación de calentadores de agua, de gas, termos eléctricos y calderas murales de gas. Esto permite a los profesionales reducir el tiempo empleado en las instalaciones y maximiza su eficacia. Con esta nueva aplicación se puede tener disponible en todo momento a través del móvil una ayuda especializada a lo largo de la instalación.

Entre las posibilidades que ofrece la nueva aplicación destacan la validación y comprobación de los caudales en servicio para diferentes tipologías de instalación, validación del volumen de acumulación de ACS, para termos y calderas de acumulación, esquemas de conexión de termostatos de ambiente, ajuste de potencia máxima de calefacción en la caldera, códigos de averías para una rápida diagnosis y solución del problema, práctico asistente para el cálculo de la potencia de calefacción y una guía de formas y medidas de los tubos de evacuación concéntricos con sus distancias máximas admisibles. Además, la aplicación ofrece la posibilidad de matricularse en los cursos de formación profesional.

El manejo de *Junkers pro* es muy fácil e intuitivo. Basta con seleccionar el equipo Junkers que instalar marcando la gama de producto y el modelo concreto en función del litraje, volumen de acumulación o potencia, para así poder definir cualquiera de las consultas deseadas. La aplicación está disponible para su descarga en Google Play y en la App Store.

**Junkers**

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



### >> 'Software' para ventilación y climatización mediante el cálculo automático de desarrollos

Lantek, empresa dedicada al desarrollo, aplicación y comercialización de soluciones de *software* en el campo del metal, se ha consolidado como un referente dentro del sector de ventilación y climatización gracias a que pone a disposición del usuario un amplio abanico de soluciones de *software* que agilizan el proceso de producción y que reducen los tiempos para la puesta en marcha de la maquinaria, lo que repercute en una disminución de los costes y una mayor rentabilidad. Los diseños de sistemas de aislamientos térmicos, tanto de frío como de calor, así como los diseños de aspiración, conductos de aire acondicionado y ventilación y climatizadores son susceptibles de mejora mediante la aplicación de las soluciones inteligentes.

Dentro de los productos que la compañía ofrece, cabe destacar Expert Duct, un potente módulo de trazado automático de figuras destinado a la calderería. Este sistema permite introducir datos en el sistema de una forma práctica y sencilla, con lo que este logra calcular de forma automática el desarrollo. La aplicación de este *software*, además de generar



el desarrollo automáticamente y garantizar un manejo más rápido de figuras, integra un módulo de CAD 2D para el diseño de cualquier pieza así como la modificación geométrica o de trazados de éstas. Está disponible tanto para conectarse con un ERP mediante procesos automáticos, como para operar de modo autónomo o instalado en una red local.

**Lantek**

[www.lanteksms.com](http://www.lanteksms.com)

### >> Sistema de precalentamiento del aire para reducir la temperatura de combustión

Al instalar nuevas calderas de vapor con economizadores, el precalentamiento del aire es una buena solución para aumentar la eficiencia, sobre todo en los casos en que la integración de un condensador de gases de combustión no es posible debido al proceso.

El sistema de precalentamiento del aire de la empresa Bosch está disponible para calderas de una llama o llama doble con quemadores *duoBlock*. El sistema es económicamente viable desde una capacidad de caldera de, aproximadamente, cinco toneladas de vapor por hora. El ventilador puede ser instalado en la parte superior de la caldera, lo que significa que el sistema compacto requiere poco espacio para la instalación. El retorno de la inversión (ROI) se consigue generalmente al cabo de 1 a 2 años.

El sistema de precalentamiento del aire se compone de una válvula de tres vías, un intercambiador de calor de gases de combustión combinado y un intercambiador de calor del lado del aire. En comparación con los sistemas de dos circuitos convencionales, es posible omitir la bomba de circulación, el vaso de expansión y diferentes sistemas de seguridad y de control electrónicos. A su vez, esto reduce no solo los costes de inversión, sino también los recurrentes de mantenimiento y repuestos.

**Bosch**

[www.bosch-industrial.com](http://www.bosch-industrial.com)

## I+D

### Iniciativa para disponer de laboratorios virtuales dentro de una gran 'nube'

El Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (CETA) pasa a formar parte de los 18 centros de computación europeos que han sido certificados para la puesta en marcha de una gran *nube* de recursos de computación, dirigida a investigadores, personal académico y estudiantes de toda Europa. Los profesionales que lo necesiten podrán así diseñar y disponer de su propio laboratorio virtual según sus necesidades. De esta manera, el investigador, profesor o estudiante podrá diseñar y disponer de su propio laboratorio, creando un entorno completamente adaptado a sus requisitos de cómputo, satisfaciendo tanto sus necesidades de *software* como de *hardware*.

La iniciativa empezó a forjarse hace cuatro años aprovechando la experiencia en cuanto a federación de recursos, escalabilidad, heterogeneidad, estándares abiertos y flexibilidad heredados de la *European Grid Initiative* y el proyecto europeo EGI-InSPIRE. En esta iniciativa participan 12 países: Alemania, Eslovaquia, España, Grecia, Hungría, Italia, Macedonia, Polonia, Reino Unido, República Checa, Suecia y Turquía. El CETA está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional y colabora activamente con universidades, centros de investigación y empresas en el desarrollo de proyectos de I+D+i de ámbito europeo, nacional y extremeño, en los que aporta sus infraestructuras y conocimientos en el ámbito de las TIC, la computación de altas prestaciones y la ingeniería del *software*.

### Fibra óptica para registrar la temperatura en entornos industriales extremos

La fibra óptica es utilizada en el ámbito de las telecomunicaciones para transmitir información por medio de la luz, pero un grupo de investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) ha desarrollado una técnica para que pueda usarse como un termómetro en entornos industriales extremos. El sistema que han desarrollado puede medir la temperatura de procesos de mecanizado o corte en áreas donde las técnicas convencionales no tienen acceso. En estos entornos no se pueden utilizar cámaras de termografía infrarroja ya que no hay una línea de visión clara con el punto de corte de la herramienta, como tampoco se pueden adherir termopares u otros sensores por su deterioro y la dificultad de conseguir una localización accesible. En cambio, los investigadores han resuelto esta dificultad empleando un pirómetro de fibra óptica (un pirómetro es un instrumento con la capacidad de medir la temperatura sin estar en contacto con el objeto).

El pirómetro determina la temperatura de un cuerpo por la cantidad de radiación que emite: al aumentar la radiación, también lo hace la temperatura. Mide la radiación en dos colores distintos y calcula la temperatura a partir del cociente de ambas señales. El sistema está calibrado para que pueda "empezar a medir a partir de 300 grados y podría llegar hasta 1.000 grados porque la fibra, que es de sílice, soporta temperaturas muy altas", explica Carmen Vázquez, catedrática del departamento de Tecnología Electrónica de la UC3M y coordinadora del proyecto.

## Fibra óptica para registrar la temperatura en entornos industriales extremos

La fibra óptica es utilizada en el ámbito de las telecomunicaciones para transmitir información por medio de la luz, pero un grupo de investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) ha desarrollado una técnica para que pueda usarse como un termómetro en entornos industriales extremos. El sistema que han desarrollado puede medir la temperatura de procesos de mecanizado o corte en áreas donde las técnicas convencionales no tienen acceso. En estos entornos no se pueden utilizar cámaras de termografía infrarroja ya que no hay una línea de visión clara con el punto de corte de la herramienta, como tampoco se pueden adherir termopares u otros sensores por su deterioro y la dificultad de conseguir una localización accesible. En cambio, los investigadores han resuelto esta dificultad empleando un pirómetro de fibra óptica (un pirómetro es un instrumento con la capacidad de medir la temperatura sin estar en contacto con el objeto).

El pirómetro determina la temperatura de un cuerpo por la cantidad de radiación que emite: al aumentar la radiación, también lo hace la temperatura. Mide la radiación en dos colores distintos y calcula la temperatura a partir del cociente de ambas señales. El sistema está calibrado para que pueda "empezar a medir a partir de 300 grados y podría llegar hasta 1.000 grados porque la fibra, que es de sílice, soporta temperaturas muy altas", explica Carmen Vázquez, catedrática del departamento de Tecnología Electrónica de la UC3M y coordinadora del proyecto. Obtener datos sobre el cambio de temperatura durante el corte ayuda a analizar la evolución del desgaste de la herramienta. En consecuencia, "es posible optimizar la vida de la herramienta, mejorando la productividad", explica Vázquez. Así mismo, es importante garantizar la integridad superficial del material mecanizado; en la mayoría de los casos la temperatura es un parámetro indicativo del daño generado por el mecanizado.

Este sistema tiene aplicación en aquellos entornos donde se utilice máquina herramienta para la fabricación de piezas como en el sector aeroespacial. En el mecanizado de piezas para componentes de motores es muy importante evitar una temperatura excesiva durante el mecanizado que puede implicar tensiones residuales excesivas o cambios de fase relacionadas con un peor comportamiento en fatiga, y salvar así algún problema durante el vuelo. Vázquez afirma que el prototipo ya podría implantarse en campo y estar funcionando en diferentes maquinarias del sector.

La investigación se ha desarrollado en el seno de un proyecto del Plan Nacional financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y el programa de investigación Sinfoton-CM, financiado por la Comunidad de Madrid. Los lleva a cabo el grupo de Displays y Aplicaciones Fotónicas del Departamento de Tecnología Electrónica con la colaboración del Grupo de Tecnologías de Fabricación y Diseño de Componentes Mecánicos y Biomecánicos del Departamento de Ingeniería Mecánica.

## >> Carretillas que pueden superar superficies irregulares o mojadas gracias a su suspensión

Los nuevos modelos de carretillas retráctiles para aplicaciones tanto en interiores como exteriores de Linde Material Handling, ya están disponibles en la categoría de cargas de 1,4 a 2 toneladas. Equipadas con ruedas superelásticas de gran tamaño y con una mayor distancia al suelo que las versiones estándar, estas carretillas elevadoras pueden superar superficies irregulares o mojadas. Por este motivo, son perfectas para la carga y descarga de camiones, así como para su uso en rampas, estanterías elevadas o en zonas exteriores. Esta flexibilidad hace que estas carretillas resulten muy interesantes, por ejemplo, para las tiendas de bricolaje, donde los artículos como pinturas, baldosas y aparatos eléctricos se almacenan en salas de exposición, mientras que los materiales de construcción, los equipos de jardinería y las plantas tienen su espacio en estanterías exteriores.

En otros sectores, incluidos los distribuidores de productos alimentarios y de bebidas, los proveedores de servicios de distribución, los fabricantes de materiales de construcción y las empresas en las industrias del metal, se necesitan las resistentes carretillas retráctiles, para evitar conexiones adicionales entre su almacén y las zonas de recepción y envío de mercancías.

El conductor puede acceder de forma confortable a la posición elevada del asiento y puede tener el control idóneo de la carga, gracias a un estribo adicional en el chasis. En superficies irregulares, la particular suspensión de la unidad de tracción y el asiento de suspensión neumática ajustable en altura benefician al operario. La posición se ajusta de forma automática para una suspensión óptima del asiento durante la conducción, en función del peso del operario. Asimismo, los nuevos elementos amortiguadores separan el puesto de trabajo del resto del chasis, lo que proporciona una protección adicional al conductor contra impactos y sacudidas. Equipadas con un motor de tracción de 6,5 kW, las carretillas retráctiles consiguen velocidades de conducción máximas de 14 km/h.

Todas las versiones de la cabina de temperatura ambiental disponen de un techo de cristal blindado de 28 mm de serie y, en función del modelo, cuentan con limpiaparabrisas en todos los cristales. La puerta con protección contra corrientes de aire es otra de las características opcionales. Incluso sin lunas, esta garantiza un mayor confort, ya que protege las piernas del conductor de desagradables corrientes de aire.

**Linde**

[www.linde-mh.es](http://www.linde-mh.es)



## EMPRESAS

### >> Manual de consulta para el almacenamiento de productos químicos

La empresa Denios ha presentado su nuevo catálogo 2015 ofreciéndolo a la industria como un manual de consulta para el almacenamiento de productos químicos, sustancias peligrosas y residuos. La máxima de la empresa es ayudar a crear puestos de trabajo más seguros para las personas, sus instalaciones y el medio ambiente. El catálogo ofrece más de 10.000 productos, entre ellos cubetos de retención, armarios protegidos, absorbentes, almacenes prefabricados con y sin resistencia al fuego, mantas calefactoras para bidones y GRG, cámaras de calentamiento; en definitiva, todo lo que se necesita para el almacenamiento de sustancias según la normativa vigente.

La normativa medioambiental y de seguridad es cada vez más restrictiva y está en continuo movimiento, por lo que estar al día en legislación es una prioridad para los asesores técnicos de Denios, quienes, incluso, forman parte del equipo de redacción del nuevo Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, ITC MIE APQ 10).

Entre las novedades que se presentan este año está el nuevo cubeto de diseño Ultrasafe, un cubeto único fabricado por embutición completamente estanco en una sola pieza con un diseño innovador. También presentan una gama nueva de bidones de seguridad para la colocación de bidones deteriorados en su interior, una solución a una necesidad que el mercado demandaba.

Además de las soluciones estándar, se siguen desarrollando soluciones de almacenamiento con almacenes prefabricados según la necesidad del cliente, para que tener inflamables u otro tipo de sustancias no sea un problema industrial. Estas salas de almacenamiento pueden ser a medida y transitables, por lo que se convierten en verdaderos almacenes portátiles y zonas de trabajo seguras.

**Denios**

<http://www.denios.es/catalogo-online>

### >> Cámara domo rugerizada con temperatura operativa de hasta +80°

Tras su reciente acuerdo con CohuHD, IPTv anuncia la disponibilidad del modelo Helios 3120HD, una nueva cámara domo de videovigilancia PTZ CCTV IP67 de alta definición (HD) H.264 para entornos muy adversos. La 3120HD combina calidad de imagen HD con zoom óptico 30x (largo alcance), sensibilidad con baja iluminación, estabilización electrónica de imagen (EIS), función antivaho, protección IP67 con presurización por nitrógeno y entrada de alimentación PoE+.

Esta cámara funciona donde otras fallan, como sucede en entornos duros y difíciles con presencia de choque y vibración, niebla y temperaturas extremas (de hasta +80 °C). El análisis en tiempo real ofrece imágenes claras en escenas oscuras al adaptarse a las condiciones de niebla encontradas en aplicaciones de monitorización de tráfico y vigilancia. Este sistema examina cada píxel y filtra la niebla para captar la mejor imagen posible.

### Las centrales nucleares se sitúan como la primera fuente eléctrica en España

Los reactores nucleares españoles ocupan el primer puesto en generación eléctrica. En 2014 han producido un total de 57.179 GWh, el 0,77% más que en 2013. A la energía nuclear, que a lo largo del pasado año ha aportado el 22% de la electricidad, le sigue la eólica con el 20,3% y el carbón con el 16,4%. El Foro de la *Industria Nuclear Española* presentó recientemente el catálogo Industria Nuclear Española, que cuenta con el apoyo de ICEX España Exportación e Inversiones y Marca España. Esta publicación refleja las capacidades tecnológicas del sector nuclear, su apoyo a las centrales nucleares españolas en operación, así como su internalización con presencia en cuatro de los cinco continentes y en todo el ciclo nuclear.

Disponible en castellano e inglés, esta publicación muestra las capacidades de 46 empresas y organizaciones entre compañías eléctricas, suministradores de sistemas, centrales nucleares, combustible, bienes de equipo, ingeniería y servicios y gestión de residuos y desmantelamiento. Es un sector que tiene presencia internacional en toda la cadena de valor nuclear desde la construcción de reactores, la fabricación de elementos combustibles, el mantenimiento y operación de centrales, la formación de personal, el suministro de bienes de equipo, el impulso de nuevos desarrollos tecnológicos, la investigación y desarrollo, así como la gestión de residuos y desmantelamiento.

### Nueva delegación de AR Racking en Galicia para atender a una amplia zona geográfica

La compañía AR Racking, proveedor de soluciones de almacenaje industrial, continúa su proceso de expansión empresarial ampliando su presencia comercial a nivel nacional con una nueva delegación en Galicia. La nueva oficina comercial está situada en A Coruña, desde donde se atenderá una amplia zona geográfica que incluye la comunidad gallega y otras áreas limítrofes. Esta apertura va a permitir a AR Racking aumentar su capacidad de respuesta y mejorar el servicio con una atención muy cercana y un conocimiento concreto de la realidad y las necesidades locales. Esta delegación estará a cargo de Ricardo García Moscoso y Xoxé Ángel Pérez, profesionales con una larga trayectoria en el sector.

Con la llegada a Galicia, AR Racking busca crecer en todo el oeste de la Península, ampliando su red de distribución y aportando soluciones a las necesidades de almacenaje más complejas. Iñaki Arriola, director gerente de la empresa, señala: "Tenemos muy buenas expectativas para la nueva delegación, con la que pretendemos trasladar nuestras señas de identidad: la capacidad técnica, la fiabilidad de las soluciones y la colaboración con el cliente para encontrar el sistema de almacenaje idóneo en cada caso". La nueva delegación se suma a la red de oficinas de AR Racking en España, que incluye además de su sede en Bizkaia, oficinas en Valencia y Valladolid. En el extranjero cuenta con oficinas comerciales en Reino Unido, Chile y Colombia. La empresa completa sus servicios a través de una red de distribuidores en más de 40 países.

Además, el nuevo domo CCTV posee el triple de sensibilidad con baja iluminación en comparación con la mayoría de modelos HD. La tecnología Day/Night usa un filtro IR cut, que produce una sensibilidad excepcional desde 0,0005 fc. Al igual que el resto de cámaras Helios HD, el nuevo modelo es compatible con sistemas de gestión de vídeo (VMS) de terceras compañías y posee los certificados ONVIF y NTCIP 1205.



La 3120HD ofrece facilidad de instalación y operación en aplicaciones de videovigilancia de infraestructuras críticas y fronteras, defensa y seguridad nacional, tráfico, transporte, estaciones y aeropuertos, minería e industria petroquímica, entre otras.

**IPtv**  
www.sistemasiptv.com

### >> Caldera de combustibles sólidos y protección contra sobrecalentamientos

Para entornos en los cuales la llegada de ciertos combustibles es complicada o bien por elección frente a otras opciones, las nuevas calderas de pie Supraclass Comfort-S, de hierro fundido, de la empresa Junkers, funcionan con combustibles económicos como carbón y leña sin renunciar al confort, la eficacia ni al diseño moderno. Los cuatro modelos de calderas permiten conseguir la solución adecuada a cada necesidad de confort. Como combustible es posible utilizar coque, carbón o madera.

Las calderas Supraclass Comfort-S son simples y fáciles de usar y ofrecen una estructura compacta para que puedan ser montadas en un espacio reducido. Disponen de control de temperatura con regulador termostático y regulador de tiro. Entre sus características sobresalen su fácil y rápida instalación, facilidad de uso, mantenimiento y funcionamiento fiable y el sistema de protección contra sobrecalentamientos.

**Junkers**  
www.junkers.es

### >> Sistema de precalentamiento del aire para reducir la temperatura de combustión de los gases

Al instalar nuevas calderas de vapor con economizadores, el precalentamiento del aire es una buena solución para aumentar la eficiencia, sobre todo en los casos en que la integración de un condensador de gases de combustión no es posible debido al proceso. El sistema de precalentamiento del

aire de la empresa Bosch está disponible para calderas de una llama o llama doble con quemadores *duoBlock*. El sistema es económicamente viable desde una capacidad de caldera de, aproximadamente, cinco toneladas de vapor por hora. El ventilador puede ser instalado en la parte superior de la caldera, lo que significa que el sistema compacto requiere poco espacio para la instalación. El retorno de la inversión (ROI) se consigue generalmente al cabo de 1 a 2 años.

El sistema de precalentamiento del aire se compone de una válvula de tres vías, un intercambiador de calor de gases de combustión combinado y un intercambiador de calor del lado del aire. En comparación con los sistemas de dos circuitos convencionales, es posible omitir la bomba de circulación, el vaso de expansión y diferentes sistemas de seguridad y de control electrónicos. A su vez, esto reduce no solo los costes de inversión, sino también los recurrentes de mantenimiento y repuestos.

**Bosch**  
www.bosch-industrial.com

### >> Solución fácil, económica y segura para la carga de vehículos eléctricos

Legrand, especialista global en infraestructuras eléctricas y digitales para edificios, presenta su línea de tomas Green'UP, concebidas para la recarga de vehículos eléctricos, híbridos enchufables y eléctricos de autonomía ampliada. Con el sistema Green'UP, la carga de los vehículos eléctricos es mucho más fácil de instalar, económica y segura.

Las tomas Green'UP están especialmente desarrolladas para los tipos de carga 1 y 2 establecidos según la norma IEC 61851 y, además, pueden utilizarse para cualquier uso convencional. Especialmente adecuadas para domicilios y lugares de trabajo, se conectan desde el cuadro eléctrico a través de una línea exclusiva de hasta 25 kWh - 230 V - 8 horas. En los próximos años, la inmensa mayoría de los fabricantes de coches lanzarán al mercado al menos un vehículo 100% eléctrico, un modelo híbrido enchufable o una versión eléctrica de autonomía ampliada.

Con esta nueva gama, Legrand apuesta por la sostenibilidad, la "energía limpia" y por la implementación del vehículo eléctrico. Se trata de un transporte que está ganándose poco a poco un sitio en el panorama económico mundial, especialmente en Europa, donde el sector del transporte por carretera genera casi el 1 % de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Legrand**  
www.legrand.es



## >> Ventiladores con amplio rango de temperatura operativa y una vida de más de 40.000 horas

La empresa Diode, a través de su división de electrónica, ha anunciado la disponibilidad de la gama de ventiladores SanAce T tipo 9GT de Sanyo Denki con un amplio rango de temperatura operativa de -40 a +85 °C. Estos modelos compactos, disponibles en seis modelos con cinco tamaños diferentes de 40 a 120 mm<sup>2</sup> y grosor de 25, 28 o 38 mm, resultan ideales en muy diversas aplicaciones en las que no se pueden emplear ventiladores convencionales. La gama SanAce T ofrece elevada fiabilidad con una vida estimada en más de 40.000 horas y función de control de velocidad de PWM. Estos ventiladores se caracterizan por flujo de aire de 0,52 a 6 m<sup>3</sup>/min (entre 18,4 y 211,8 CFM), presión estática de 105 a 315 Pa, tensión de 12 o 24 V, dependiendo del modelo, y sensor de pulso. Por tanto, los nuevos ventiladores se pueden emplear en equipos de comunicación, dispositivos de iluminación que generan calor (proyectorios o bombillas led), frigoríficos y congeladores, almacenamiento en frío, estaciones de carga de vehículo eléctrico, inversores fotovoltaicos y generación eólica.

**Diode**

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



## >> Dúo de instrumentos para realizar certificaciones energéticas de calidad

La certificación energética es un tema actual. Numerosas empresas y profesionales, según la ley vigente, ofrecen ahora un servicio para calificar la eficiencia en el ahorro de energía de los edificios y viviendas. Los auditores pueden complementar el certificado con un estudio termográfico y una determinación de la transmitancia térmica de la construcción (valor U) para ofrecer a sus clientes un servicio adicional de calidad. Para realizar estas mediciones, es suficiente con una cámara termográfica y un medidor del coeficiente global de transmisión (valor U).

Los Testo 435/635 y la sonda para la medición darán el valor exacto de la resistencia de cualquier cerramiento a la conducción del calor. De esta forma se puede calcular (no estimar) directamente en vatios la energía que pierde una vivienda, independientemente de los elementos constructivos y capas que constituyan la pared o tejado objetos de estudio. Con las cámaras termográficas se pueden detectar aislamientos defectuosos o inexistentes, puentes térmicos naturales o provocados, filtraciones de aire y condensaciones, todas ellas, anomalías indetectables visualmente para el auditor que certifica a partir de elementos arquitectónicos y que pueden cambiar significativamente el resultado final.

**Testo**

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

# MEDIO AMBIENTE

## Oportunidad para apoyar y lograr la reducción de emisiones contaminantes

Este es un año fundamental para el cambio climático. A finales de año en la Cumbre del Clima en París (COP21) los Gobiernos tienen una cita decisiva para lograr el acuerdo que el planeta necesita para que el aumento de temperatura global no supere los 2 °C. Un apoyo para iniciar la senda de la reducción de emisiones es la Convocatoria de Proyectos Clima 2015 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, que se abrió el pasado 15 de febrero. A través de esta convocatoria el MAGRAMA apoya proyectos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en España en sectores difusos. Los sectores difusos son aquellos que no están sujetos al comercio de derechos de emisión y que representan el 60% de nuestras emisiones (residencial, transporte, residuos, agricultura y gases fluorados). El fondo FES-CO<sub>2</sub> ayuda a financiar estos proyectos pagando por cada reducción de emisiones verificadas que generan.

Los proyectos clima pueden ser proyectos de energías renovables, ahorro y eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de residuos o reducción de gases fluorados. No queda cubierto bajo este esquema el desarrollo de proyectos de absorción de emisiones por sumideros. Algunos ejemplos de proyectos son: producción de calor mediante energías renovables, sustitución de hornos y calderas y renovación de edificios, cambios de modelos de transporte, digestores y usos de biogás, biocombustibles y combustibles con baja emisión de CO<sub>2</sub>.

## Participación española en el proyecto Life Respira con tecnologías innovadoras

El proyecto Life Respira, aprobado el pasado año y vigente hasta 2017, está liderado en España por la Universidad de Navarra y su objetivo principal es demostrar que es posible reducir la exposición de los ciclistas y peatones a los contaminantes atmosféricos urbanos, aplicando nuevas tecnologías y otras medidas relacionadas con la planificación urbanística, el diseño urbano y la gestión de la movilidad. Para ello, se están desarrollando y poniendo a punto equipos muy ligeros y fácilmente transportables por ciclistas (o incluso por peatones) que integran microsensores que miden la concentración de contaminantes (NO, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> y partículas en suspensión) con dispositivos GPS para poder conocer las concentraciones a las que se ve expuesto un ciclista en cada momento y lugar a lo largo de su recorrido.

Otro aspecto importante es comprobar la eficacia de la aplicación de determinadas tecnologías innovadoras para la reducción de la contaminación atmosférica en condiciones reales, obteniendo conclusiones transferibles y aplicables a otras ciudades de características similares. Por ejemplo, el efecto de los pavimentos fotocatalíticos o de la vegetación urbana en la mejora de la calidad del aire. Además, se aplicarán modelos que simulan la captura de contaminantes por distintas especies vegetales urbanas. La información de estos estudios servirá para mejorar el modelo CFD de Street-Canyon que se aplica para simular la contaminación en toda la ciudad.



## >> Lámparas led de alta eficiencia energética para lugares iluminados durante muchas horas

La firma Sylvania, uno de los mayores fabricantes del mundo de fuentes de luz artificial, ha presentado una nueva gama de lámparas RefLED R50 y R63, reemplazos de las tradicionales lámparas incandescentes R50 y R63. Por su ahorro de energía y su reducido coste de reemplazo, la nueva es la solución ideal para hostelería, ocio y áreas de iluminación con muchas horas de funcionamiento.



Con este nuevo lanzamiento, Sylvania cumple con la normativa europea de eficiencia energética que prohibió el uso de lámparas reflectoras incandescentes desde el pasado mes de septiembre. Las nuevas lámparas LED de Sylvania proporcionan a los clientes todas las ventajas de las lámparas tradicionales incandescentes R50 y R63 en un led de alta eficiencia energética: elevado rendimiento, vida útil de hasta 30.000 horas y una reducción del consumo de energía del 85%. Ambas lámparas ofrecen un ángulo de haz de 110 grados que ofrece amplio foco de luz.

**Sylvania**

[www.iluminacionbysylvania.com](http://www.iluminacionbysylvania.com)

## >> Extensa gama de frío comercial para optimizar diseño y funcionalidad

Fagor Industrial, empresa española en soluciones integrales para los sectores de hostelería, restauración colectiva y lavandería, presenta su nueva y extensa generación NEO de frío comercial. Entre las principales mejoras incorporadas, destaca la optimización del rendimiento de las máquinas, haciendo trabajar la unidad de refrigeración simplemente cuando es necesario y proporcionando un importante ahorro en consumo energético (modo ECO). Además, esta nueva generación ofrece en su gama más alta un aislamiento de 80 mm (de los mayores que se puede encontrar en el mercado para este tipo de aparatos) e incluye iluminación led de serie en todas las gamas para disminuir el consumo energético. Otra de las mejoras incorporadas es el uso de refrigerante ecológico R-290, con un impacto nulo sobre la capa de ozono y un impacto en el calentamiento global reducido en un 98%.

Asimismo, el compresor utilizado es también más silencioso y permite disminuir la contaminación acústica. Todas estas nuevas funcionalidades se han materializado en una completa y extensa generación de frío comercial compuesta por tres nuevas gamas de armarios y mesas. Esta nueva generación se presenta en tres gamas: ADVANCE, CONCEPT+ y CONCEPT.

Otra de las principales características de esta generación es la sencillez. Para mejorar la facilidad de uso, en la nueva gama han sido despejados todos los interiores de tornillos o ángulos rectos, se ofrece el mismo diseño del panel de control en todas las gamas y se han incorporado importantes mejoras como el interior embutido. La facilidad de acceso a la

unidad de refrigeración está particularmente reconocida por quienes se ocupan de la reparabilidad y mantenimiento.

Para mejorar la higiene, se ha utilizado acero inoxidable, materiales embutidos y todos los ángulos se han redondeado. Además, todos los armarios y mesas, en todas las gamas, disponen de un desagüe que permite evacuar las aguas residuales que puedan producirse en el interior del mueble. Por último, todo el diseño de los aparatos se ha desarrollado pensando en hacer su uso lo más cómodo posible. Las puertas disponen de sistema de fijación de apertura y auto cierre hasta 110° y las asas son ergonómicas, cubriendo toda la altura de la puerta.

**Fagor**

[www.fagorindustrial.com](http://www.fagorindustrial.com)

## >> Los tejidos textiles es la nueva apuesta de las grandes impresoras

La empresa Mimaki, fabricante de una gran variedad de impresoras de inyección de tinta en gran formato, ha lanzado al mercado la TS500-1800, una impresora ideal para producir tejidos, ropa deportiva, camisetas y vestuario, y la Mimaki TX500-1800DS, que puede imprimir sobre poliéster. La empresa también comercializa la JV300-160, una impresora por sublimación de tinta idónea para ropa, aplicaciones de mercadotecnia y moda, así como la JV400-160LX, una impresora de tintas de látex de gran calidad para producir papel pintado con seis colores (naranja y verde incluidos), que permiten reproducir una mayor gama cromática.



"El textil es uno de los mercados en los que nos sentimos más cómodos. Tenemos productos para todas las necesidades, desde gama baja hasta la más alta, para tiradas cortas o producción industrial, de modo que podemos ayudar a los clientes a ser flexibles y tener capacidad de respuesta a los requisitos del mercado. Los tejidos impresos digitalmente han evolucionado mucho desde el punto de vista tecnológico y cada vez son una opción más atractiva porque permite producir muestras, tiradas cortas y piezas personalizadas. Las grandes marcas minoristas utilizan tejidos impresos por medios digitales para diferenciarse con productos vistosos de edición limitada", opina Mike Horsten, director de mercadotecnia para la región EMEA de Mimaki Europe.

Sus productos serán mostrados en Heimtextil 2015. El salón del textil para uso doméstico y profesional, que se celebrará en Messe Frankfurt (Alemania) del 14 al 17 de enero de 2015.

**Mimaki**

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

## >> Módulos protectores con alerta previa a posibles sobrecargas

El módulo de PKE-XZMR de la empresa de gestión de energía Eaton proporciona al interruptor protector de motor PKE dos funciones útiles importantes. La primera es la posibilidad de mantenimiento predictivo con una sobrecarga inminente. En el caso de una sobrecarga, el XZMR distingue entre las intensidades de carga de más del 100% y las intensidades de carga de más del 105%, e indica ambas con diferentes frecuencias de intermitencia del led de estado que integra. Gracias a este sistema de alerta previa, los usuarios pueden introducir medidas anticipadas de mantenimiento preventivo para evitar tiempos muertos innecesarios.

La segunda característica útil es el automático del motor después de que el contactor se haya disparado por una sobrecarga. El tipo de reset del módulo XZMR se puede establecer directamente en el dispositivo: en el modo automático, el restablecimiento del contactor después de una sobrecarga es totalmente automático y, si se ha seleccionado el ajuste manual correspondiente, se realiza de forma manual. Como la posición de conmutación del interruptor PKE se mantiene sin cambios en el caso de una sobrecarga, si se ha establecido el modo automático, el motor puede reiniciar inmediatamente tan pronto como el módulo inicia la señal de desbloqueo correspondiente. Esto ahorra un tiempo valioso y permite una supervisión autónoma sencilla de las plantas. Si se selecciona el modo manual, la señal de fallo tiene que ser reconocida antes de reiniciar pulsando el botón de reinicio del módulo XZMR. Por tanto, el modo manual es especialmente adecuado para aplicaciones de seguridad crítica.

**Eaton**

[www.eaton.com](http://www.eaton.com)

## >> Variadores de velocidad con el doble de potencia operativa para mejorar los procesos

La compañía WEG, fabricante de tecnologías de accionamiento, ha más que duplicado la potencia máxima de sus variadores de velocidad de media tensión MVW01 con refrigeración por aire, de 6,5 MW a 16 MW para tensiones de 2,3 kV a 4,16 kV, para satisfacer las necesidades de los motores síncronos y trifásicos de inducción de media tensión en un rango más amplio de potencias. La gama completa de productos ahora cubre el rango de tensiones desde 2,3 kV hasta 6,9 kV y de potencias nominales de 400 kW a 16 MW. También hay una versión refrigerada por agua disponible, que ofrece una potencia un 40% más alta que la de la versión refrigerada por aire. Con niveles de eficiencia superiores al 99%, el MVW01 supera cualquier otro variador de media tensión actualmente disponible en el mercado, lo que significa que los clientes pueden aumentar la eficiencia energética de sus aplicaciones y reducir la huella medioambiental, además de ahorrarse costes asociados.

El variador de velocidad MVW01 de WEG combina robustez con facilidad de uso, fiabilidad y seguridad, para que los usuarios puedan mejorar sus procesos operativos. El variador es

# Bosch inside.

## Eficiencia que funciona.



**Confíe en los expertos y en las tecnologías orientadas al futuro para mayor eficiencia y rentabilidad.**

El uso eficiente de la energía es un factor clave para mantener la competitividad. Ya sea para la industria, los negocios, instituciones privadas y públicas o las empresas de suministros energéticos, le ayudamos a encontrar la solución óptima ajustada a sus necesidades. Nuestra gama de productos varía desde la producción de calor en sistemas de calderas industriales de vapor, agua caliente y sobrecalentada hasta unidades de cogeneración. Los altísimos estándares de calidad y amplios servicios ofrecidos por Bosch garantizan la durabilidad, la rentabilidad y el funcionamiento sostenible de su instalación.

[www.bosch-industrial.com](http://www.bosch-industrial.com)



# BOSCH

Innovación para tu vida

apto para numerosas aplicaciones, incluyendo bombas, ventiladores, almazaras y agitadores en los sectores del petróleo y gas, minería, minerales y metales, química, papel, plástico y caucho, así como del agua y tratamiento de aguas residuales. El MVW01 ofrece altos niveles de rendimiento. Consta de una topología de convertidores de fuente de tensión (VSI) con un rectificador trifásico, un enlace de CC y un convertidor de salida multinivel con tecnología de punto neutro fijo (NPC) y niveles de tensión de 3/5 o 5/9 para tensiones de salida de 2,3 kV a 4,16 kV o de 6,0 kV a 6,9 kV, respectivamente. Diseñado para las condiciones difíciles de aplicaciones de tracción, el convertidor de frecuencia está equipado con la última generación de transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) para tensiones de hasta 6,5 kV y un enlace CC con un rectificador de puente de 12 pulsos. También se ofrecen rectificadores de 18, 24 o 36 pulsos como opción.

El variador destaca por sus excelentes características dinámicas con una configuración de diodo multipulso del rectificador de entrada, que ofrece un factor de potencia superior al 97%. De este modo, se reduce el consumo de corriente entrante, lo que a su vez reduce los costes. Utilizando un método de temporización con patrón de pulsos optimizado (OPP) desarrollado por WEG, la topología de etapas de salida del convertidor (NPC multinivel) permite una conmutación óptima, por lo que se reducen los armónicos de corriente del motor a un mínimo absoluto.

**WEG**

[www.weg.net](http://www.weg.net)

### >> Sistema de precalentamiento del aire para reducir la temperatura de combustión de los gases

Al instalar nuevas calderas de vapor con economizadores, el precalentamiento del aire es una buena solución para aumentar la eficiencia, sobre todo en los casos en que la integración de un condensador de gases de combustión no es posible debido al proceso.

El sistema de precalentamiento del aire de la empresa Bosch está disponible para calderas de una llama o llama doble con quemadores *duoBlock*. El sistema es económicamente viable desde una capacidad de caldera de, aproximadamente, cinco toneladas de vapor por hora. El ventilador puede ser instalado en la parte superior de la caldera, lo que significa que el sistema compacto requiere poco espacio para la instalación. El retorno de la inversión (ROI) se consigue generalmente al cabo de 1 a 2 años.

El sistema de precalentamiento del aire se compone de una válvula de tres vías, un intercambiador de calor de gases de combustión combinado y un intercambiador de calor del lado del aire. En comparación con los sistemas de dos circuitos convencionales, es posible omitir la bomba de circulación, el vaso de expansión y diferentes sistemas de seguridad



y de control electrónicos. A su vez, esto reduce no solo los costes de inversión, sino también los recurrentes de mantenimiento y repuestos.

**Bosch**

[www.bosch-industrial.com](http://www.bosch-industrial.com)

### >> Nueva solución para proveedores de la industria aeroespacial y de defensa

Dassault Systèmes ha presentado Engineered to Fly, una solución para la industria aeroespacial y de defensa. Diseñada para pequeñas y medianas empresas proveedoras de dicho sector, mejora la productividad desde la concepción de la idea hasta la entrega, ofreciendo una significativa ventaja competitiva. Los proveedores de la industria aeroespacial y de defensa se enfrentan a la presión para incrementar márgenes, ingresos y cuota de mercado. El número de empresas que compiten en este mercado sigue creciendo, mientras que los fabricantes de equipamiento original (OEM) exigen la entrega puntual de las partes y sistemas, lo que requiere una gran flexibilidad de producción por parte de los proveedores.

"Engineered to Fly establece un nuevo estándar de productividad con soluciones específicas para distintos elementos, desde piezas mecanizadas a componentes, láminas de metal, sistemas e instalaciones", declara Michel Tellier, vicepresidente del sector aeroespacial y de defensa de Dassault Systèmes. "Esta solución mantiene la continuidad digital desde el diseño de ingeniería a la fabricación, a la vez que protege la propiedad intelectual. Los estudios de mercado realizados por nuestros clientes indican mejoras de productividad del 40% y una reducción de los costes de propiedad de hasta el 15% frente a otros métodos de última generación utilizados en la actualidad".

**Dassault Systèmes**

[www.3ds.com/es](http://www.3ds.com/es)

### >> Aplicación para conocer el impacto en el clima de lo que se produce y se consume

Ecodes (Fundación Ecología y Desarrollo) con el apoyo de la Fundación Biodiversidad ha desarrollado la aplicación para móviles Carbonpedia. La aplicación tiene como objetivo principal poner a disposición de cualquier usuario la información sobre la huella de carbono de un producto o compañía española y va dirigida a los consumidores y público en general que quieran conocer el impacto climático de los productos que están consumiendo y de sus entidades.

También representa una herramienta de comunicación para las empresas que quieran hacer la lucha contra el cambio climático una ventaja competitiva. La iniciativa surge gracias a un concurso de ideas para formar parte del vivero de emprendimiento e innovación para la sostenibilidad de Ecodes, cuyo objetivo es impulsar la generación de empleo en el sector de las TIC y la sostenibilidad.

Esta aplicación gratuita ya se encuentra disponible para Android, ubicada en la Play Store de los teléfonos móviles, y en breve estará también disponible para iOS.

## HANNOVER

### >> El Cogiti invita a ingenieros y empresas de ingeniería a la Feria de Hannover 2015

El Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial ha vuelto a colaborar este año con la delegación en España de la Hannover Messe, que se celebrará del 13 al 17 de abril, con el objetivo de ofrecer la oportunidad de que tanto los colegiados a nivel particular, como las empresas del ámbito de la ingeniería, puedan visitar y participar en este importante encuentro internacional. A los interesados se les enviará un *link* desde donde podrán descargar su entrada gratuita a la feria. El mercado alemán es líder en la industria de automoción, energías renovables, industria aeroespacial, química, electrónica, salud y tecnologías medioambientales, y todos estos sectores estarán representados en Hannover Messe.

De forma paralela, en la Feria de Hannover habrá un espacio dedicado a la gestión del talento dentro de los citados sectores. Esta área se denomina Job and Career, y en ella estarán presentes tanto empresas alemanas como de otros países, para mantener entrevistas con candidatos (previamente concertadas), por un lado, y publicar sus ofertas de empleo, por otro. Este espacio puede resultar muy interesante para todos los colegiados que estén buscando nuevas oportunidades profesionales en el extranjero.

En este sentido, las ventajas que ofrece la delegación en España de la Feria de Hannover se divide en tres apartados, dependiendo del público al que vayan dirigidas:

- Empresas que estén interesadas en participar como expositoras, con posibilidad de instalar un stand conjunto en la Feria para todas ellas, si hubiera un número suficiente de empresas interesadas (consultar condiciones).

- Visitantes: colegiados que quieran visitar la feria, en su conjunto, que obtendrán pases gratuitos (y no tendrán pagar, por lo tanto, los 35 euros que cuesta la entrada por un día).

- Demandantes de empleo: los colegiados que estén interesados en desarrollar una carrera profesional en el extranjero. Obtendrán pases gratuitos para el área de Job and Career, así como para el resto de la feria.

A todos aquéllos que estén interesados en asistir a la Feria de Hannover, se les enviará un enlace desde el que podrán descargarse la entrada e imprimirla para presentarla al entrar en el recinto ferial. Además, en el caso de que se desplace a la feria una delegación formada por ocho o más personas, los beneficios serían los siguientes:

- Bienvenida por parte de la Feria de Hannover.
- Presentación personalizada de los principales temas de Hannover Messe 2015.
- Visita guiada exclusiva y con guía propio.
- Participación en tours de tecnología: [www.hannovermesse.de/en/tour](http://www.hannovermesse.de/en/tour)

También cabe la posibilidad de participar en el espacio Match & Meet, dirigido a las empresas expositoras y visitantes (clientes potenciales), así como a proveedores no expositores. Este servicio pretende ayudar a aquellos que estén buscando nuevos clientes, socios de negocio, fuentes de información o inversores. El servicio de Match & Meet es gratuito para los visitantes (clientes



potenciales). En el caso de los expositores y proveedores no expositores, tendrán que consultar las condiciones que facilita la organización.

Para poder canalizar y coordinar la asistencia y participación en la feria, tanto de empresas como de colegiados a nivel particular, hay que comunicar la intención de asistir en el correo: [hannovermesse@cogiti.es](mailto:hannovermesse@cogiti.es).

Más información: Cogiti. Teléfono: 915 541 806.

## BARCELONA

### >> Las ferias Graphispag e Hispack aprovechan las sinergias de la impresión del 'packaging'

Con apenas un mes de diferencia, la Fira de Barcelona acogerá dos citas de referencia en España para las industrias gráfica y del embalaje, Graphispag e Hispack. Ambos salones estrechan sus conexiones y aprovechan sinergias para presentar a sus respectivos visitantes el potencial de la impresión de *packaging* ligado a la innovación. En el recinto ferial se verán equipos y tecnologías de impresión, nuevos materiales y soluciones de *smart packaging* y también se aprovecharán los espacios de conocimiento y *networking* para divulgar estas innovaciones y promover la interrelación entre profesionales y expertos.

Con una extensa oferta comercial ligada al mundo de la impresión, los soportes y acabados, la feria Graphispag (24-27 de marzo) propone a los impresores de envases, embalajes y etiquetas nuevas soluciones para su actividad. Asimismo, la innovación y las tendencias cobran máxima importancia y podrán verse en las nuevas áreas del salón, especialmente en la Print Innovation Zone con los últimos desarrollos y avances en impresión funcional, electrónica impresa e impresión 3D, muchos de los cuales se pueden aplicar a la producción de *packaging*. Centros tecnológicos, universidades y empresas explicarán los proyectos en los que están trabajando: etiquetas y envases luminiscentes que se autoabastecen energéticamente, sistemas antifalsificación, creación de prototipos y personalización de *packaging* mediante impresiones tridimensionales, incorporación de sensores impresos, etc.

También el Print Conference Corner de Graphispag acogerá 12 sesiones directamente relacionadas con la impresión de envases, embalajes y etiquetas. Se hablará de impresión digital sobre



cartón ondulado, tintas para *packaging* alimentario, la impresión 3D aplicada al *packaging*, el uso del *offset* en la impresión de empaque flexible y de etiquetas autoadhesivas, aplicación de diseño estructural y realidad aumentada y automatización de la producción, entre otros temas.

Por su parte, Hispack (21-24 de abril) incluirá en la Trend Pack Area como sectores de tendencia la *mass-customization*, la personalización de *packaging*, el aumento de las tiradas cortas, la creación de prototipos en 3D, etiquetas y *packaging* funcional para producir envases inteligentes o soluciones antifalsificación. En esta área participarán suministradores de tecnología gráfica como HP, Roland, Epson, Rotatex, Durst y Esko, que complementarán el área de *stands* de equipos y producto acabado, con breves conferencias sobre tecnología y experiencias llevadas a cabo.

## >> BBB-Construmat presentará las últimas innovaciones en 3D, domótica e IoT

Las tecnologías digitales que están transformando el contexto y el escenario de la construcción a nivel global estarán muy presentes en la nueva edición de la feria Beyond Building Barcelona-Construmat, ya que el evento de Fira de Barcelona dedicará una buena parte de su oferta a demostrar de qué manera las técnicas de fabricación en 3D, los nuevos materiales, los programas informáticos y las plataformas de información y comunicación *online* transformarán la industria de la construcción en un futuro no muy lejano. Internet of Things (IoT) y el emprendimiento, con diversos espacios de encuentro entre inversores y empresas innovadoras del sector de la construcción en busca de financiación, también tendrán cabida en esta área temática del salón.

Tradicionalmente, el mundo de la construcción ha sido un sector estrechamente ligado a las nuevas técnicas de diseño, la producción, el transporte y las comunicaciones. Y en la actualidad, cuando expertos de todo el mundo señalan que la tercera revolución industrial se ha hecho ya realidad con la implementación de la fabricación digital en todo tipo de procesos industriales, la feria Beyond Building Barcelona-Construmat ha decidido

apostar firmemente por presentar todo tipo de proyectos, productos y procesos relacionados con las nuevas tecnologías y vinculados al mundo de la construcción como uno de los principales atractivos de la edición de este año.

Así, el eje de Innovación del salón mostrará, en colaboración con el Institut d'Arquitectura Avançada de Catalunya y el FabLab, las últimas novedades tanto en nuevos materiales como en novedosos procesos constructivos, que van desde la construcción de casas con impresoras 3D hasta el uso de robots para construir edificios. El objetivo de la organización es dar a conocer que el futuro pasa por aplicar la tecnología para la construcción de espacios sostenibles e inteligentes.

Entre otros, ponentes como Skylar Tibbits, profesor del departamento de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés) y el arquitecto británico Alastair Parvin, cofundador del proyecto WikiHouse (un sistema de construcción de código abierto que permite que cualquiera pueda compartir libremente sus archivos para imprimirlos en 3D), explicarán sus proyectos como realidades tangibles.

En este mismo sentido, la tecnología BIM (Modelo de Información para la Construcción) –proceso de generación y gestión de datos del edificio durante su ciclo de vida, utilizando *software* de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real– estará también presente en BBB-Construmat. Y es que, a partir del año que viene, todos los países de la Unión Europea estarán obligados a fomentar el uso de esta tecnología para proyectos de construcción financiados con fondos públicos. En estos momentos, Reino Unido, Holanda, Dinamarca, Finlandia y Noruega ya lo exigen.



## MADRID

### >> El II Foro de Desarrollo Minero Metalúrgico Sostenible convoca su galería de innovación

El II Foro de Desarrollo Minero Metalúrgico Sostenible, que organizado por IFEMA y el grupo TPI, en colaboración con Confedem, se celebrará entre los próximos 12 y 13 de mayo, presentará la II Galería de Innovación, una iniciativa que tiene por objeto mostrar una selección de desarrollos en minería avanzados tec-

nológicamente, comprometidos con el medio ambiente y que representen casos de éxito ejemplares para el sector.

La convocatoria, abierta, gratuita y dirigida a todos los agentes del sector, atenderá a aquellos proyectos o procesos dentro de un proyecto que se refieran a actuaciones ya realizadas. Las candidaturas deberán presentar una memoria explicativa y un resumen ejecutivo que sintetice las características del proyecto en clave de innovación y sostenibilidad, antes del próximo 17 de abril.

Un comité de selección decidirá qué proyectos son aceptados según criterios de innovación, compromiso con el medio ambiente; impacto económico y social, y factor estratégico, es decir, la capacidad de influir positivamente en el desarrollo minero-metalúrgico sostenible y su aplicabilidad.

Además, de entre todos los trabajos seleccionados, un jurado compuesto por expertos de la industria, la ciencia, la administración y los medios de comunicación, otorgará el II Premio de Minería Sostenible que destacará un proyecto especialmente sensible con los aspectos ambientales que muestre la compatibilidad entre las ventajas económicas que la explotación minera proporciona y la preservación del entorno natural.

Tanto los trabajos seleccionados como el premio especial se beneficiarán de distintas iniciativas divulgativas y de alta visibilidad, entre ellas, su presentación, en formato de paneles explicativos, en la zona de exposición del Foro que, el pasado año, congregó más 400 profesionales de la industria extractiva española, 22 empresas expositoras proveedoras de equipos y soluciones para minería, así como a los numerosos expertos que participaron en el programa de conferencias y mesas de debate.

## BILBAO

### >> Próxima edición de Ferroforma en el marco de la semana industrial de la Feria de Bilbao

El Salón de Internacional de Ferrería, Bricolaje y Suministro Industrial que organiza Bilbao Exhibition Centre y que se celebrará del 26 al 29 de mayo próximos, fiel a su compromiso con la demanda realizada por los profesionales del sector, usuarios y prescriptores, va a ser el centro de la actividad sectorial de este año. En concreto, Ferroforma 2015 va a contar con la presencia activa de la mayor parte de las confederaciones y asociaciones de ferretería que van a llevar a cabo jornadas y presentaciones de nuevas fórmulas comerciales.

La próxima edición de Ferroforma se celebrará de forma paralela a Subcontratación, la Feria Internacional de Procesos y Equipos para la Fabricación; FITMAQ, la Feria Internacional de la Maquinaria de Ocasión y Usada; Pumps & Valves, la Feria Internacional de Bombas y Válvulas, y Maintenance, la Feria Internacional de Mantenimiento Industrial. La suma de estas cinco convocatorias transformará el recinto ferial vasco en una gran plataforma dedicada a los productos, tecnologías y servicios industriales. Las nuevas sinergias y los espacios interconectados serán los grandes valores añadidos de la "semana industrial", que atraerá nuevos perfiles de profesionales y generará nuevas conexiones entre expositores y visitantes de ámbitos afines.

# techtexsil

Feria líder internacional especializada en textiles técnicos y materiales no tejidos

productivity  
performance  
**efficiency**  
specifications



Indutech

4 a 7-5-2015  
Frankfurt am Main

[www.techtexsil.com](http://www.techtexsil.com)

[info@spain.messefrankfurt.com](mailto:info@spain.messefrankfurt.com)  
Tel. 91 533 76 45

Paralelamente:

**texprocess**



messe frankfurt



Foto: Shutterstock

## Climatización innovadora y sostenible

La piedra angular en el sector de la climatización es la innovación continua. No basta con el control de la temperatura, la humedad y la calidad del aire; además es necesario mejorar la eficiencia energética

### Joan Carles Ambrojo

¿Qué es climatizar? Básicamente, es crear unas condiciones de temperatura, humedad y limpieza del aire confortables dentro de los espacios habitados. Esto se consigue mediante la ventilación, la calefacción o climatización de invierno y la refrigeración o climatización de verano.

La forma de construir los edificios ha variado notablemente, pero la ocupación de estos y la proliferación de aparatos electrónicos, especialmente en oficinas, puede generar mayores cargas térmicas que deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar los sistemas de climatización.

El Departamento de Energía de Estados Unidos, a través de su oficina de eficiencia energética, trabaja con investigadores e industrias para desarrollar e implementar tecnologías que puedan reducir

en un 24% el consumo de energía relacionada con la calefacción, ventilación y aire acondicionado en edificios residenciales y comerciales para el año 2030. Deberán tomarse medidas como modificar los edificios, mejorar el diseño de sistemas de climatización y reducir los costes de mantenimiento y sustitución en el futuro.

### Ahorro de energía

En tiempos de crisis como los actuales, el ahorro energético es fundamental. Según el análisis del consumo energético en las residencias españolas realizado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDEA) en el año 2011, el servicio de calefacción es el mayor demandante de energía en los hogares españoles, con cerca de la mitad de todo el consumo del

sector. Le siguen los electrodomésticos con el 21,7%, el agua caliente sanitaria con el 18,9%, la cocina (7,4%), la iluminación (4,1%) y el aire acondicionado (0,8%).

La climatización es un sector en pleno crecimiento (el mercado creció en 2014 el 15% respecto a 2012) y genera casi 20.000 puestos de trabajo en España. Se están produciendo novedades en campos como el desarrollo de sistemas integrados de calefacción, refrigeración y energía para comunidades, campus y distritos ciudadanos. Estos sistemas centralizados pueden ofrecer ahorros de costes y energía porque los requisitos de capacidad agregada son generalmente inferiores a los sistemas individuales y ofrecen la oportunidad de usar tecnologías mucho más eficientes o fuentes de energía renovables como la biomasa, el biogás y la energía solar.

En Europa se están llevando a cabo varios proyectos con el objetivo de mejorar las eficiencias energéticas de los edificios, en especial los construidos hace tiempo y que requieren rehabilitación. España gasta 60.000 millones de euros en energía primaria al año, y una tercera parte de esa energía se utiliza dentro de sus edificios. La eficiencia energética y la rehabilitación de edificios se han convertido en un sector clave para España y Europa, tras la entrada en vigor de la Directiva de Eficiencia Energética en 2014.

## El servicio de calefacción es el mayor demandante de energía en los hogares españoles, con cerca de la mitad de todo el consumo del sector

El Grupo de Trabajo de Rehabilitación (GTR) ha aportado una propuesta de estrategia de rehabilitación, con claves para transformar el sector de la edificación en España, haciendo edificios que tengan mayor valor y confort y sean más productivos. La rehabilitación energética puede crear un mercado que genere unas inversiones de entre 2.000 y 10.000 millones de euros anuales entre 2014 y 2050, según el GTR.

### Rehabilitación energética

La inversión en rehabilitación energética puede retornarse con los ahorros en la factura de energía de la vivienda y las ayudas públicas. También aparece la "plusvalía verde", un factor que incrementa el precio de las viviendas energéticamente más eficientes hasta en un 10%. De hecho, la tecnología actual puede reducir en un 70-80% las necesidades energéticas de 10 millones de hogares para el 2050; el ahorro sería de hasta el 50% en edificios terciarios, según el mismo grupo de trabajo.

En un encuentro sobre la directiva europea de Eficiencia Energética y la recuperación de la economía celebrado recientemente en Madrid, el presidente de la coalición empresarial N2E, Javier García Brea, identificó hasta 20 nichos de negocio que suponen en la práctica nuevas especializaciones productivas y actividades económicas derivadas de la aplicación de los distintos artículos que

## Novedades tecnológicas

Eficiencia energética. Bajo esta premisa se presentaron los 14 productos seleccionados en la VII Galería de la Innovación de Climatización, un espacio para la divulgación del I+D+i sectorial en el último congreso internacional de climatización organizado recientemente en Madrid por Ifema. Estos sistemas abundan en interesantes avances tecnológicos que permiten adaptar los equipos y soluciones a los actuales requerimientos normativos y del mercado en sostenibilidad: desde nuevos sistemas de control al empleo de nuevos refrigerantes y el uso de energías renovables.

La liberalización del suministro eléctrico hace útiles sistemas como Webserver Cloud de Airzone Clima. Esta plataforma de comunicación con tecnología en la nube entre las tarifas eléctricas dinámicas y los sistemas de control de climatización de Airzone permite optimizar el consumo eléctrico generado por los equipos de climatización al integrar las preferencias de usuario, el funcionamiento del sistema de climatización y la tarifa eléctrica que haya en dicho momento. El usuario utiliza el teléfono móvil como sistema de control de la climatización.

Para centrales de frío destaca el kit de seguridad Cam Combi Alarm de Ako Electromecanic. Este sistema combina en un solo dispositivo alarmas para la detección de fuga de gases refrigerantes y de la presencia de una persona encerrada en una cámara frigorífica.

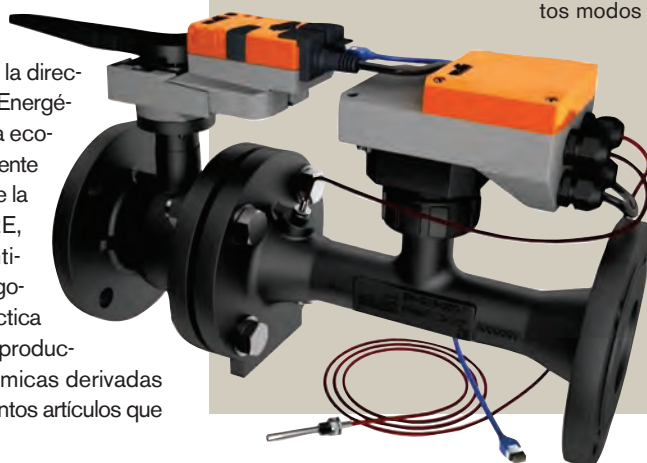
En cambio, el sistema Evolution F-Gas, de Tewis Smart Systems permite detectar automáticamente fugas de gas de refrigerante, gracias a un conjunto de controladores, detectores de nivel, detectores de gas y sondas.

Energy Valve, de Belimo Ibérica de Servomotores, es una válvula de control electrónica de dos vías de aplicación en circuitos hidráulicos. Independiente de la presión, incorpora medición tanto del caudal por ultrasonidos y por principio magnético inductivo, como de la temperatura de impulsión y de retorno de la unidad terminal a la que controla. A partir de estas medidas, calcula la potencia instantánea, el salto térmico y el consumo en la unidad terminal.

Para el sector alimentario, Bichill Inverter, de Chillida Servicios y Mantenimientos, presentó unidades para invertir la producción de frío, a temperatura indistintamente positiva o negativa, condensadas por anillo de agua para su aplicación en refrigeración de muebles y cámaras de alimentos de supermercados y tiendas, desde vitrinas expendedoras a islas y arcones, cámaras, murales y armarios de refrigerado o de congelado.

Para espacios en los que es necesaria la deshumidificación y tratamiento de calor o frío está diseñado el equipo Aquair Premium, de Ciat. Esta bomba de calor mediante circuito frigorífico, con recuperación total del calor de condensación, está especialmente desarrollada para piscinas cubiertas convencionales y otras aplicaciones de deshumectación. Gestiona la introducción de aire exterior de renovación y la recuperación de la energía del aire de extracción mediante la recuperación del aire de extracción con circuito frigorífico. Aquaciat2Hybrid, también de Ciat, es una unidad híbrida compacta que combina las ventajas de dos sistemas de generación térmica de muy elevada eficiencia: una bomba de calor reversible y una caldera de condensación alimentada por gas natural. El sistema Plug & Heat incorpora todos los elementos hidráulicos y frigoríficos necesarios para su funcionamiento y un sistema de control garantiza la seguridad y óptimo rendimiento de todo el sistema en los distintos modos de funcionamiento.

En el ámbito de la climatización residencial, el sistema Ururu-Sarara de Daikin Spain utiliza el refrigerante ecológico R32 y es capaz de humectar en invierno sin necesidad de aportar agua. Su nuevo diseño de aleta dirige el aire y consigue evitar las corrientes directas al usuario: el aire frío se lanza hacia arriba consiguiendo una mejor distribución del aire en la estancia; cuando funciona en calor utiliza una







aleta adicional que dirige el aire hacia el suelo para calefactar la estancia de forma homogénea y evitar la estratificación del aire. Cuando está activado el sensor de movimiento detecta a las personas y desvía el flujo de aire hacia otra zona de la habitación.

Gea Grasso BluAstrum, presentada por Gea Refrigeration Iberica, es una enfriadora muy compacta y eficiente, condensada por agua y basada en un compresor de tornillo, un diseño que le proporciona capacidades desde 550 hasta 1.730 kW y con temperatura de fluido secundario entre -15 y 15 grados centígrados. Presenta un diseño sostenible con uso de amoníaco como refrigerante, de muy alta fiabilidad y con bajos costes de mantenimiento.

Orientado al segmento de supermercados, Efimarket de Intarcon es una central frigorífica combinada de frío y climatización que se aplica a sistemas indirectos de producción

frigorífica con HFC de bajo efecto invernadero, con distribución de frío positivo mediante bombeo de agua glicolada y distribución de frío/calor para climatización en un circuito de agua a dos tubos. Según el fabricante, esta planta frigorífica reduce a cero la tasa de fuga de refrigerante de efecto invernadero y permite satisfacer la demanda de refrigeración de un supermercado al menor coste energético posible.

Una nueva gama de *rooftops*, equipos instalados sobre la superficie de los techos, por ejemplo en grandes superficies, cines, almacenes y restaurantes, está basada en la utilización de perfiles y paneles de aluminio en la sección de tratamiento de aire. Todos los elementos de los equipos Energy by Lennox se montan en un soporte común que aporta rigidez y compacta la unidad, ofrece flexibilidad, aumenta la resistencia a la corrosión y reduce el peso total, afirma la empresa. Los paneles tienen una resistencia térmica superior a los rangos actuales y garantizan una alta calidad del aire interior, evitando la contaminación del aire de impulsión con partículas provenientes del aislamiento. Por otro lado, la sección frigorífica está diseñada según los estándares de la EcoDesing 2017, para garantizar la eficiencia y clasificación energética. La gama Energy está destinada a aquellas aplicaciones que requieren una regulación precisa, una alta calidad de aire interior y un nivel de confort elevado.

La calefacción con pellets de madera también tiene su espacio en la galería de la innovación: el sistema Pellematic Condens de Ökofen incorpora tecnología de condensación, pero también incluye otras innovaciones como el almacenamiento y el control inteligente del sistema.

Proporcionar aire acondicionado y agua caliente simultáneos y en un único sistema es la propuesta del sistema híbrido Ecoday Hybrid de Mitsubishi Electric. Esta unidad combina producción de agua caliente por aerotermia y aire acondicionado por expansión directa con recuperación de calor, el cual se reaprovecha para la producción gratuita de agua caliente sanitaria. De esta manera, el calor ambiental puede ser aprovechado y con el sistema híbrido se plantea la recuperación del calor en el circuito interno del sistema. Esta empresa japonesa también ha visto seleccionadas sus nuevas unidades exteriores de recuperación de calor de City multi Pury-Ep-Lym. Con solo dos tubos es capaz de recuperar el calor sobrante de las unidades que funcionan en modo frío y enviarlo a las unidades que demandan calor, haciendo posible una mayor eficiencia energética.

comprende la nueva norma europea que a partir del pasado 5 de junio es obligatoria para todos los Estados miembros de la UE y a los poderes públicos. Así, la rehabilitación de edificios, los sistemas de obligaciones de ahorro de energía, los contadores inteligentes y de balance neto, los sistemas urbanos de calefacción y refrigeración, auditorías y certificación energéticas, empresas y contratos de servicios energéticos abren grandes posibilidades para desarrollar un gran sector de la eficiencia energética con fuerte impacto en el desarrollo local y el empleo, señaló García Brea.

### Investigación y desarrollo

El ámbito universitario investiga e innova. Investigadores de la universidad CEU Cardenal Herrera han desarrollado en un microchip un sistema inteligente autónomo que predice la temperatura de los hogares para ahorrar en climatización. El módulo está basado en redes neuronales artificiales y a través de una red de sensores inalámbrica permite predecir la temperatura de los hogares según la cantidad de CO<sub>2</sub>, el número de personas y la temperatura exterior. A partir de estos parámetros ajusta la climatización para que el consumo energético sea más eficiente. Destaca la rapidez de aprendizaje del sistema: con entre cuatro y cinco días de entrenamiento logra una gran precisión en las predicciones. "La energía que requiere mantener la temperatura en un hogar es menor que la que hace falta para bajarla o subirla", señala el investigador de la CEU-CH Juan Pardo. Los resultados de la invención aplicada a la domótica, que fueron testadas en una casa autosuficiente, han sido publicados en el *Journal of Energy and Buildings*.

### La inversión en rehabilitación energética puede retornarse con los ahorros en la factura de energía de la vivienda y las ayudas públicas

Otras herramientas informáticas permiten calcular las demandas energéticas de edificios mediante la modelización y simulación de sus características, el comportamiento de sus usuarios y las propiedades climáticas de su entorno. El grupo de Energía y Edificación de la Universidad de Zaragoza ha ampliado estas posibilidades con su *software* URSOS, que

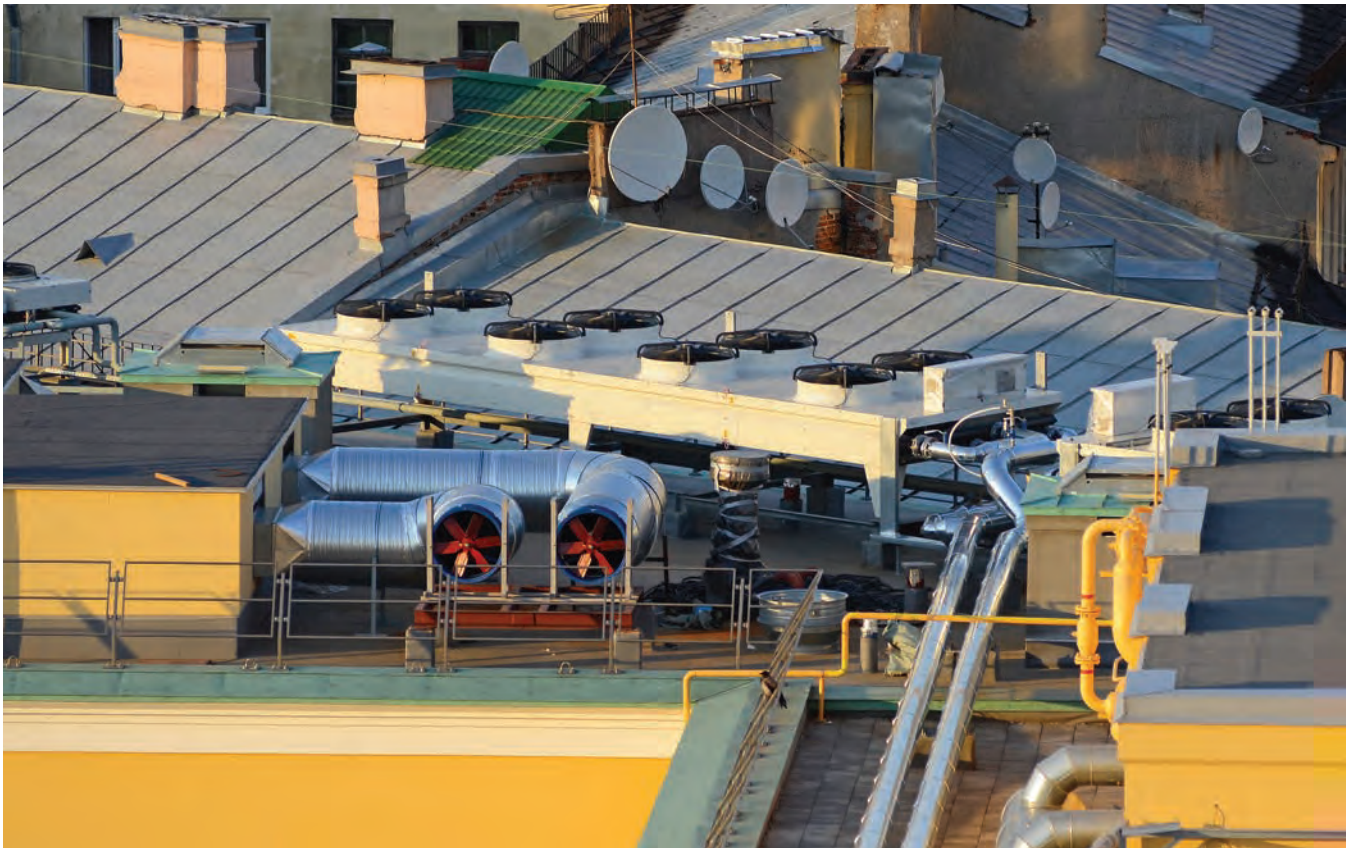


Foto: Shutterstock

permite no solo evaluar las demandas energéticas de calefacción y refrigeración, sino también la sostenibilidad urbana diferenciada en tres campos: energía, medio ambiente y habitabilidad. El grupo ha conseguido comercializar este *software* a través de la *spin-off* Geezar Soluciones.

La rehabilitación urbana no es solo una oportunidad para el maltrecho sector de la construcción, sino también un ejemplo de buenas prácticas en eficiencia energética. España participa en varios proyectos europeos de rehabilitación energética que pueden tener gran calado. Es el caso del proyecto europeo R2CITIES, cuyo objetivo es desarrollar y validar una metodología integral y sistémica para la rehabilitación energética a escala urbana, consiguiendo un instrumento metodológico y científico capaz de apoyar la implementación de soluciones a nivel de distrito, en vez de la vivienda individual. El principal objetivo es optimizar la solución integral, siguiendo un enfoque holístico, para alcanzar altos niveles de mejoras en el rendimiento energético rentable y obtener facilidades de financiación. El propósito de este ambicioso proyecto FP7, de cuatro años de duración, es desarrollar y demostrar las estrategias replicables para

diseñar, construir y administrar la renovación de distritos con consumo de energía casi nulo. El demostrador español del R2CITIES, gestionado por Cartif, es el barrio vallisoletano 4 de Marzo, con un conjunto de viviendas de calidad mediana deterioradas después de décadas.

## Los aeropuertos son grandes consumidores de energía; la mitad la devoran los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado

Tras realizar el diagnóstico energético y decidir las medidas que implantar, se están probando en 30 edificios que albergan unas 300 viviendas la remodelación de las fachadas para mejorar el aislamiento y la instalación de calderas de biomasa centralizada con cero emisiones, en sustitución de los calentadores de gas individuales.

### Edificios no residenciales

En edificios no residenciales, el grupo de trabajo de rehabilitación propone mejoras en aislamientos y acristalamiento. Pero tam-

bién el empleo de calderas grandes, con un consumo de energía menor por unidad de calor producida, la sustitución de plantas enfriadoras por otras con rendimientos frigoríficos superiores, la incorporación de aire no exterior en los climatizadores y el empleo del enfriamiento gratuito (denominado *free-cooling*), que es un sistema de reducción del consumo energético que toma el aire exterior para aprovechar su baja entalpía cuando las condiciones exteriores son favorables, lo cual disminuye el uso de los equipos de aire acondicionado.

Los aeropuertos son grandes consumidores de energía; la mitad la devoran los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). El proyecto europeo de tres años de duración CASCADE busca reducir a corto plazo en un 20 % sus necesidades energéticas y también las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la climatización. Este sistema, ensayado en la terminal 1 de Fiumicino, permite realizar un exhaustivo control automático de los HVAC y prevenir fallos para aplicar medidas correctivas. Como los aeropuertos son infraestructuras muy complejas, los expertos prevén que este *software* tenga aplicaciones en hospitales y otros edificios similares.

# Superespejos que enfrían edificios

Un nuevo material que refleja el calor desde las azoteas podría reducir el uso del aire acondicionado

## Joan Carles Ambrojo

El calentamiento global está provocando un aumento de la demanda de aire acondicionado. En 2010 se vendieron en China 50 millones de aparatos, mientras que Arabia Saudita podría consumir más petróleo del que exporta para cubrir sus necesidades de enfriamiento dentro de 15 años. Stan Cox, científico del Land Institute y autor de *Losing Our Cool*, predice que en el año 2020 el gigante chino superará a Estados Unidos como el mayor consumidor de electricidad por aire acondicionado. De seguir esta tónica, los expertos prevén que en 2050 habrá crecido por 10 el consumo mundial de energía requerida por los equipos de refrigeración ambiental.

De hecho, el mundo en desarrollo se encuentra en las zonas más cálidas del planeta y es donde crecen más rápidamente las

grandes urbes: 30 de las megalópolis que registran las mayores temperaturas están situadas en países en desarrollo. Son países en los que la clase media se expande rápidamente y que puede permitirse servicios que desde hace mucho tiempo solo disponían los países desarrollados. Y el aire acondicionado es uno de los más deseados.

## Material compuesto

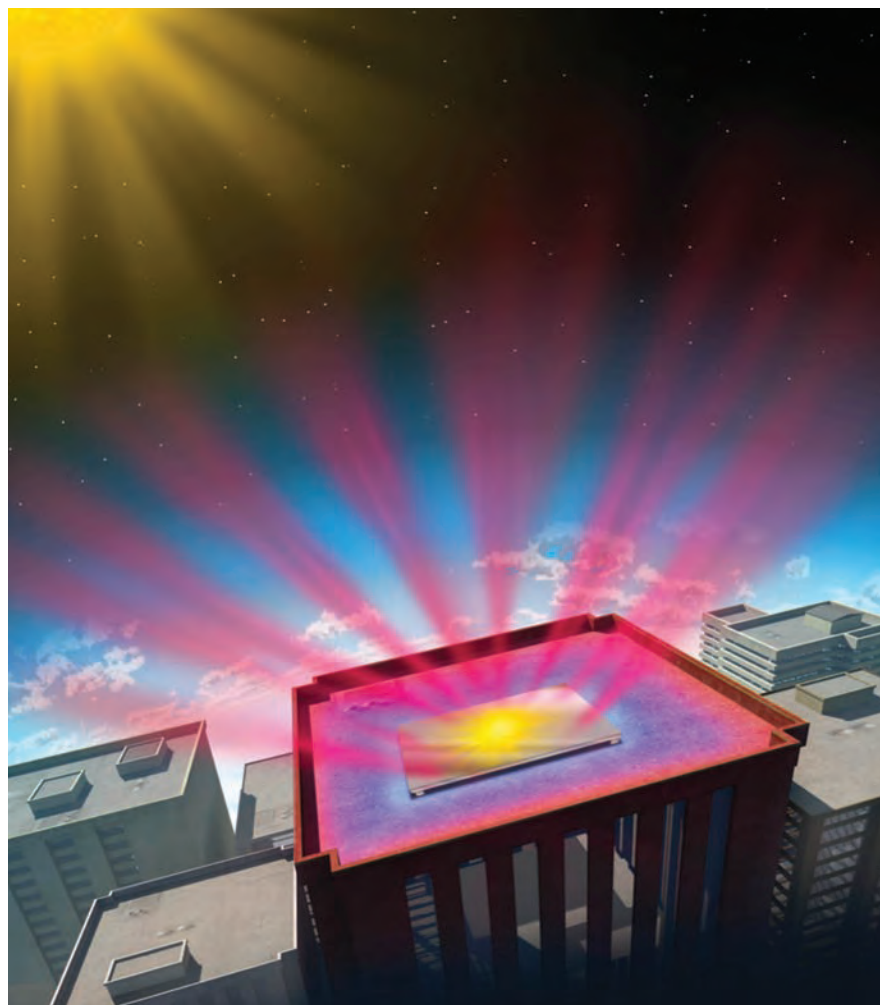
El Sol que ilumina directamente los edificios aumenta su temperatura. Un equipo de investigadores de la Universidad de Stanford (EE UU), ha desarrollado unas ingeniosas estructuras que permitirían no solo reflejar hasta el 97% de la luz visible, evitando que se caliente el edificio, sino también irradiar el calor interior hacia la atmósfera y el espacio. En un experimento realizado en días

soleados en California, los científicos compararon la temperatura registrada por diferentes materiales por encima de la temperatura ambiental: mientras que una azotea pintada de negro alcanzaba 60 grados centígrados y el aluminio desnudo 40 grados por encima de la temperatura ambiental, el material compuesto por dióxido de silicio y óxido de hafnio logró enfriar casi 5 grados centígrados durante el día. El nuevo panel puede ser utilizado también en el techo de los vehículos y otras estructuras para refrigerar espacios sin consumir energía, algo que lo hace interesante en zonas deprimidas o a las que no puede llegar el suministro eléctrico, según los investigadores.

La técnica del calor reflejado no es nueva. DuPont comercializa una lámina de poliéster plateado desde la década de 1950, utilizada en los parabrisas de vehículos y otras ubicaciones como una barrera de aislamiento, explica Patrick Nelson en Networkworld. Algunos dispositivos permiten enfriar edificios de forma pasiva, pero solo resultan efectivos por la noche. La idea que presentan los científicos de Stanford va un paso más allá. "La gente suele ver el espacio como una fuente de calor procedente del Sol, pero el espacio exterior es realmente un lugar muy muy frío [con temperaturas cercanas al cero absoluto, que es de -270 grados centígrados]", afirma Shanhui Fan, profesor de Ingeniería Eléctrica de Stanford y el principal firmante del artículo publicado en *Nano Letters*. "Hemos desarrollado un nuevo tipo de estructura que refleja la mayor parte de la luz solar, mientras que al mismo tiempo se envía ese calor a esa zona fría [del espacio], enfriando las estructuras incluso durante el día".

## Elevada reflectividad

Se trata de un recubrimiento hecho "a la carta", de forma que se han conseguido unas propiedades ópticas excepcionales, dice Assensi Oliva, investigador del departamento de Máquinas y Motores Térmicos y del Centro Tecnológico de Transferencia del Calor de la Universidad Politécnica de Cataluña. "Se llega a una reflectividad a la luz solar de alrededor del 97% y una emisividad en el infrarrojo de entre el 50% y el 75%; es decir, mejora por tres la capacidad de enfriamiento de una pintura blanca estándar", añade Oliva.



Estas prestaciones permiten enfriar una superficie contra el espacio exterior incluso en las situaciones más adversas de luz solar incidente y, por tanto, como primera aplicación se piensa en el enfriamiento pasivo de edificios o vehículos: "Es la vieja idea de pintar las casas de blanco en los países cálidos para reflejar la luz solar, llevada al límite". Oliva cree posible extender la invención a otras aplicaciones como el enfriamiento pasivo de satélites, tanques criogénicos o para la producción de agua en zonas áridas.

Desde el punto de vista de la ingeniería creado en Stanford, el sistema cumple dos objetivos. En primer lugar, el reflector tiene que reflejar la mayor cantidad posible de luz solar, para no absorber calor. El segundo reto es que esta estructura debe irradiar eficientemente el calor de un edificio hacia los confines del universo. Esa radiación térmica se emite en una longitud de onda en la que la atmósfera terrestre es casi transparente; fuera de ese rango la radiación térmica interactuaría con la atmósfera, que es el fenómeno conocido como efecto invernadero. Los científicos han logrado diseñar nanoestructuras de materiales fotónicos en una estructura de siete capas alternativas de dióxido de silicio y óxido de hafnio sobre una base de plata.

El nuevo dispositivo es capaz de alcanzar una potencia de enfriamiento neto de más de 100 vatios por metro cuadrado. Unos paneles solares estándar de eficiencia del 10% generan aproximadamente la misma cantidad

**El nuevo panel puede ser utilizado también en el techo de los vehículos y otras estructuras para refrigerar espacios sin necesidad de consumir energía**

de energía. Por ejemplo, una vivienda unifamiliar de una planta podría compensar el 35% del consumo de aire acondicionado durante las horas más calurosas del verano con solo el 10% del tejado cubierto por estos paneles de enfriamiento.

"Combinamos un emisor térmico y el reflector solar en un solo dispositivo; así tiene mayor rendimiento y es mucho más robusto", dice Aaswath Raman, uno de los coautores del estudio. El diseño permite desarrollar aplicaciones industriales viables y sin que necesiten ningún tipo de suministro eléctrico, aseguran. Además de no consumir energía, este sistema de refrigeración pasiva no tiene partes móviles y es fácil de mantener.



Cubierta verde del estadio Omnilife, en Guadalajara (México). Foto: Francesca Oliveri / UPM.

## Cubiertas vegetales para refrigerar edificaciones de forma sostenible

**Las cubiertas verdes con elevada densidad de vegetación son el 60% más eficientes energéticamente que las que no tienen vegetación**

Demostrar la eficacia energética de las cubiertas verdes ha sido el objetivo fundamental de una investigación realizada por las universidades Politécnica de Madrid (UPM) y la italiana Politecnica delle Marche (UNIVPM). El estudio se ha publicado en la revista *Energy and Buildings*.

Los investigadores han desarrollado un modelo numérico con el que han conseguido probar los efectos sobre el enfriamiento pasivo de los edificios provocado por la variación de la densidad de vegetación de las cubiertas ecológicas. Con tan sólo un error que varía entre el 5 y el 7 % este modelo podría utilizarse para estudiar el ahorro energético generado por estos elementos arquitectónicos.

### 20 años de investigación

A pesar de que las cubiertas verdes se hayan utilizado durante mucho tiempo, sólo durante los últimos 20 años ha habido un creciente interés en sus beneficios energéticos y ambientales, tanto a nivel urbano como a nivel de edificio. De hecho, en los últimos años, muchos estudios se han ocupado de estos aspectos, aunque la complejidad de los fenómenos asociados con el comportamiento termo-físico de las cubiertas ver-

des implica que todavía no se haya desarrollado un modelo de análisis que pueda fácilmente integrarse en el proceso de diseño del edificio.

A pesar de que la tecnología de las cubiertas verdes puede considerarse una tecnología madura y el costo de muchas soluciones de cubiertas ecológicas extensivas es competitivo con otras soluciones convencionales, en la mayoría de los países todavía no se ha generalizado su uso ya que éste no ha sido regulado por la legislación y no existe ningún tipo de incentivo.

Muchos estudios sobre la eficacia energética de los techos verdes se basan en el desarrollo de modelos matemáticos complejos que implican una comprensión de las características de vegetación y sustrato que generalmente van más allá de los conocimientos técnicos de la mayoría de los arquitectos. Por otro lado, las investigaciones que se basan en la observación de datos experimentales casi siempre se refieren a períodos cortos de análisis y los resultados obtenidos, aunque de gran interés para la comprensión del comportamiento del tipo de techo analizado, son difíciles de extrapolar a otros contextos y a otras soluciones.

Fuente: UPM.

# Educar y aprender en la red

Los usuarios viven su seguridad en la red entre extremos, desde la paranoia a la despreocupación total. Como problema que es, no debemos menospreciar este hecho; es el mensaje que quiere trasladar *El pequeño libro rojo del activista en la red*, de la periodista Marta Peirano. En su prólogo, Edward Snowden nos inquieta con esta visión: “Gracias a los avances de la tecnología, los sistemas de vigilancia masiva de hoy pueden registrar en tiempo real todos los metadatos de todas las comunicaciones que se estén dando en cualquier país, todo con un coste y un grado de complejidad tan accesible que está al alcance de literalmente cualquier Gobierno del planeta. Esa acumulación de metadatos puede revelar una red completa de vínculos y asociaciones humanas, exponiendo cualquier interacción que pueda ser percibida como una amenaza para el régimen de poder establecido”.

Cada vez hay más libros que plantean los retos del uso de la red. La seguridad es, sin duda, uno de ellos. Este tema es inquietante, pero lo es todavía más el posible analfabetismo digital que vamos acumulando. La explosión de la virtualidad nos devuelve a viejos y nuevos planteamientos en un mundo cambiante. Y en el fondo del debate está nuestro concepto de educación y alfabetización digital.

Un estudio internacional que ha analizado las competencias digitales de los alumnos de 13 a 21 años deja patente que los estudiantes de secundaria no distinguen los contenidos relevantes de los que no son. Realizado en 18 países entre 60.000 estudiantes, sus conclusiones son extrapolables a todo el mundo desarrollado. Recogidas en el documento *Tecnologías para la transformación de la educación*, elaborado por el jefe de la Divi-

tres cuestiones -la visualización, el modelado y la simulación- “han demostrado ser poderosas herramientas para el aprendizaje de los conceptos científicos”.

Este informe se presentó en la XXIX Semana de la Educación de la Fundación Santillana. El país que tiene más alumnos en el nivel más alto es Corea del Sur (el 5%), seguido de Australia (4%) y la República Checa (3%).

## “UN ESTUDIO INTERNACIONAL DEJA PATENTE QUE LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA NO DISTINGUEN EN LA RED LOS CONTENIDOS RELEVANTES DE LOS QUE NO SON”

¿Cuál es, por tanto, la formación que permite un uso responsable de los contenidos de la red, bien por seguridad, bien por utilidad? Esta pregunta está por responder. Se pone el énfasis en enseñar a buscar, pero se olvida el fondo intelectual, cultural y de formación que permite discriminar la cantidad de información que llena Internet. El debate educativo en España es confuso y se manifiesta en cambios de leyes, pero no en debates profundos sobre el papel vertebrador que va a desempeñar la educación virtual y lo lejos o lo cerca que estamos de conseguirla. Algún día habrá que abordar el tema más allá de hablar de los ordenadores que tiene una escuela.

La plataforma educativa estadounidense *Its Learning*, dirigida a profesores, estima que el aprendizaje a través de *smartphones* y tabletas crece todos los años un 18%. El 50% de los profesores utilizan tabletas en sus clases y el 70% de los alumnos nacidos a finales de la década de 1980 y principio de la de 1990 consultan y toman nota a través de estas nuevas herramientas.

El cambio de paradigma educativo es evidente, pero esto no lleva a hacernos preguntas de cómo se estructurará el conocimiento en estas nuevas aulas digitales. Cómo se encontrarán alumnos y profesores. A quién corresponde elaborar los materiales.

Ya en 2001 el periodista y especialista en redes Luis Ángel F. Hermana escribía en su revista digital *en.red.ando* y recogía en su libro *Historia viva de Internet* un artículo bajo el título ‘La alfabetización digital obligatoria’ en el que se hacía esta pregunta: “Los analfabetos que creó la imprenta de tipos móviles hoy gozan de buena salud en la mayor parte del planeta. ¿Podremos decir lo mismo dentro de unos años de los analfabetos digitales que creó Internet? “Si el mundo de las redes nos propone un entorno hipercambiante al cual debemos adaptarnos a una velocidad sin precedentes, deberíamos asumir que la educación debería dotar al individuo de los instrumentos cognitivos necesarios para afrontar dicho entorno. Esto significa mejorar sus mecanismos personales de respuesta y entrenar las habilidades y hábitos de su inteligencia emocional. En otras palabras, aprender a vivir en un mundo cambiante construido sobre unos cimientos tecnológicos específicos, como son las redes”, afirma Fernández Hermana.



IDEYWEB / SHUTTERSTOCK

sión de Políticas Sectoriales, TIC y Educación de la Unesco, Francesc Pedró, también nos alarma al afirmar: “Muchos estudiantes que acceden a las universidades más prestigiosas no son capaces de explicar fenómenos científicos simples”. “Investigaciones recientes destacan que aunque los alumnos pueden ser capaces de calcular correctamente fórmulas científicas, a menudo no entienden los conceptos que subyacen a esas mismas fórmulas”, advierten los expertos en el mismo estudio. Pero han comprobado que el uso de aplicaciones tecnológicas que utilizan

*Técnica Industrial*, fundada en 1952 y editada por la Fundación Técnica Industrial, se define como una publicación técnica de periodicidad trimestral en el ámbito de la ingeniería industrial. Publica cuatro números al año (marzo, junio, septiembre y diciembre) y tiene una versión digital accesible en [www.tecnicaindustrial.es](http://www.tecnicaindustrial.es). Los contenidos de la revista se estructuran en torno a un núcleo principal de artículos técnicos relacionados con la ingeniería, la industria y la innovación, que se complementa con información de la actualidad científica y tecnológica y otros contenidos de carácter profesional y humanístico.

*Técnica Industrial. Revista de Ingeniería, Industria e Innovación* pretende ser eco y proyección del progreso de la ingeniería industrial en España y Latinoamérica, y, para ello, impulsa la excelencia editorial tanto en su versión impresa como en la digital. Para garantizar la calidad de los artículos técnicos, su publicación está sometida a un riguroso sistema de revisión por pares (*peer review*). La revista asume las directrices para la edición de revistas científicas de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (Fecyt) y las del International Council of Scientific Unions (ICSU), con el fin de facilitar su indización en las principales bases de datos y ofrecer así la máxima visibilidad y el mayor impacto científico de los artículos y sus autores.

*Técnica Industrial* considerará preferentemente para su publicación los trabajos más innovadores relacionados con la ingeniería industrial. Todos los artículos técnicos remitidos deben ser originales, inéditos y rigurosos, y no deben haber sido enviados simultáneamente a otras publicaciones. Sus autores son los únicos responsables de las afirmaciones vertidas en los artículos. Todos los originales aceptados quedan como propiedad permanente de *Técnica Industrial*, y no podrán ser reproducidos en parte o totalmente sin su permiso. El autor cede, en el supuesto de publicación de su trabajo, de forma exclusiva a la Fundación Técnica Industrial, los derechos de reproducción, distribución, traducción y comunicación pública (por cualquier medio o soporte sonoro, audiovisual o electrónico) de su trabajo.

**Tipos de artículos** La revista publica artículos originales (artículos de investigación que hagan alguna aportación teórica o práctica en el ámbito de la ingeniería y la industria), de revisión (artículos que divulguen las principales aportaciones sobre un tema determinado), de innovación (artículos que expongan nuevos procesos, métodos o aplicaciones o bien aporten nuevos datos técnicos en el ámbito de la ingeniería industrial) y de opinión (comentarios e ideas sobre algún asunto relacionado con la ingeniería industrial). Además, publica un quinto tipo de artículos, el dossier, un trabajo de revisión sobre un tema de interés encargado por la revista a expertos en la materia.

**Redacción y estilo** El texto debe ser claro y ajustarse a las normas convencionales de redacción y estilo de textos técnicos y científicos. Se recomienda la redacción en impersonal. Los autores evitarán el abuso de expresiones matemáticas y el lenguaje muy especializado, para así facilitar la comprensión de los no expertos en la materia. Las mayúsculas, negritas, cursivas, comillas y demás recursos tipográficos se usarán con moderación, así como las siglas (para evitar la repetición excesiva de un término de varias palabras se podrá utilizar una sigla a modo de abreviatura, poniendo entre paréntesis la abreviatura la primera vez que aparezca en el texto). Las unidades de medida utilizadas y sus abreviaturas serán siempre las del sistema internacional (SI).

**Estructura** Los trabajos constarán de tres partes diferenciadas:

**1. Presentación y datos de los autores.** El envío de artículos debe hacerse con una carta (o correo electrónico) de presentación que contenga lo siguiente: 1.1 Título del artículo; 1.2 Tipo de artículo (original, revisión, innovación y opinión); 1.3 Breve explicación del interés del mismo; 1.4 Código Unesco de cuatro dígitos del área de conocimiento en la que se incluye el artículo para facilitar su revisión (en la página web de la revista figuran estos códigos); 1.5 Nombre completo, correo electrónico y breve perfil profesional de todos los autores (titulación y posición laboral actual, en una extensión máxima de 300 caracteres con espacios); 1.6 Datos de contacto del autor principal o de correspondencia (nombre completo, dirección postal, correo electrónico, teléfonos y otros datos que se consideren necesarios). 1.7 La cesión de los derechos al editor de la revista. 1.8 La aceptación de estas normas de publicación por parte de los autores.

**2. Texto.** En la primera página se incluirá el título (máximo 60 caracteres con espacios), resumen (máximo 250 palabras) y 4-8 palabras clave. Se recomienda que el título, el resumen y las palabras clave vayan también en inglés. Los artículos originales deberán ajustarse en lo posible a esta estructura: introducción, material y métodos, resultados, discusión y/o conclusiones, que pue-

de reproducirse también en el resumen. En los artículos de revisión, innovación y opinión se pueden definir los apartados como mejor convenga, procurando distribuir la información entre ellos de forma coherente y proporcionada. Se recomienda numerar los apartados y subapartados (máximo tres niveles: 1, 1.2, 1.2.3) y denominarlos de forma breve.

**1.1 Introducción.** No debe ser muy extensa pero debe proporcionar la información necesaria para que el lector pueda comprender el texto que sigue a continuación. En la introducción no son necesarias tablas ni figuras.

**1.2 Métodos.** Debe proporcionar los detalles suficientes para que una experiencia determinada pueda repetirse.

**1.3 Resultados.** Es el relato objetivo (no la interpretación) de las observaciones efectuadas con el método empleado. Estos datos se expondrán en el texto con el complemento de las tablas y las figuras.

**1.4 Discusión y/o conclusiones.** Los autores exponen aquí sus propias reflexiones sobre el tema y el trabajo, sus aplicaciones, limitaciones del estudio, líneas futuras de investigación, etcétera.

**1.5 Agradecimientos.** Cuando se considere necesario se citará a las personas o instituciones que hayan colaborado o apoyado la realización de este trabajo. Si existen implicaciones comerciales también deben figurar en este apartado.

**1.6 Bibliografía.** Las referencias bibliográficas deben comprobarse con los documentos originales, indicando siempre las páginas inicial y final. La exactitud de estas referencias es responsabilidad exclusiva de los autores. La revista adopta el sistema autor-año o estilo Harvard de citas para referenciar una fuente dentro del texto, indicando entre paréntesis el apellido del autor y el año (Apple, 2000); si se menciona más de una obra publicada en el mismo año por los mismos autores, se añade una letra minúscula al año como ordinal (2000a, 2000b, etcétera). La relación de todas las referencias bibliográficas se hará por orden alfabético al final del artículo de acuerdo con estas normas y ejemplos:

**1.6.1 Artículo de revista:** García Arenilla I, Aguayo González F, Lama Ruiz JR, Soltero Sánchez VM (2010). Diseño y desarrollo de interfaz multifuncional holónica para audioguía de ciudades. *Técnica Industrial* 289: 34-45.

**1.6.2 Libro:** Roldán Viloria J (2010). *Motores trifásicos. Características, cálculos y aplicaciones*. Paraninfo, Madrid. ISBN 978-84-283-3202-6.

**1.6.3 Material electrónico:** Anglia Ruskin University (2008). University Library. Guide to the Harvard Style of Referencing. Disponible en: [http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/files/Harvard\\_referencing.pdf](http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/files/Harvard_referencing.pdf). (Consultado el 1 de diciembre de 2010).

**3. Tablas y figuras.** Deben incluirse solo las tablas y figuras imprescindibles (se recomienda que no sean más de una docena en total). Las fotografías, gráficas e ilustraciones se consideran figuras y se referenciarán como tales. El autor garantiza, bajo su responsabilidad, que las tablas y figuras son originales y de su propiedad. Todas deben ir numeradas, referenciadas en el artículo (ejemplo: tabla 1, figura 1, etcétera) y acompañadas de un título explicativo. Las figuras deben ser de alta resolución (preferentemente de 300 ppp), y sus números y leyendas de un tamaño adecuado para su lectura e interpretación. Con independencia de que vayan insertas en el documento del texto, cada figura debe ir, además, en un fichero aparte, con la figura en su formato original para que pueda ser editada.

**Extensión** Para los artículos originales, de revisión y de innovación, se recomienda que la extensión del texto no exceda las 15 páginas de 30 líneas a doble espacio (letra Times de 12 puntos; unas 5.500 palabras, 32.000 caracteres con espacios). No se publicarán artículos por entregas.

**Entrega** Los autores remitirán sus artículos preferentemente a través del enlace Envío de artículos de la página web de la revista (utilizando el formulario de envío de artículos técnicos), donde figuran todos los requisitos y campos que se deben rellenar; de forma alternativa, se pueden enviar al correo electrónico [cogiti@cogiti.es](mailto:cogiti@cogiti.es). Los autores deben conservar los originales de sus trabajos, pues el material remitido para su publicación no será devuelto.

La revista acusará recibo de los trabajos remitidos e informará de su posterior aceptación o rechazo, y se reserva el derecho de acortar y editar los artículos que se publiquen. *Técnica Industrial* no asume necesariamente las opiniones de los textos firmados y se reserva el derecho de publicar cualquiera de los trabajos y textos remitidos (artículos técnicos, información de colegios y cartas al director), así como el de resumirlos o extraerlos cuando lo considere oportuno.

# Aplicación del coeficiente de Hurst para estudiar enfermedades y accidentes laborales en la industria argentina (1997-2012)

José Luis Infante

*Application of Hurst's Coefficient to Study Diseases and Accidents at Work in Argentina (1997-2012)*

## RESUMEN

El coeficiente de Hurst es un indicador útil para detectar factores expansivos. Evidencias de ruido negro en series de tiempo sobre accidentes y enfermedades laborales permiten conjeturar sus presencias, el incremento de costos no productivos y un creciente malestar laboral. El presente trabajo trata sobre la aplicación del coeficiente de Hurst en higiene y seguridad laboral y la interpretación de los resultados con vistas a la individualización de mecanismos preventivos y correctivos pertinentes.

Recibido: 9 de julio de 2014

Aceptado: 28 de noviembre de 2014

## ABSTRACT

*Hurst's Coefficient is a useful indicator to detect expansive factors. Evidences of black noise in series of time on accidents and occupational diseases allow to surmise their presence, the increase of not productive costs and an increasing labor discomfort. The present work is about the application of Hurst's coefficient in hygiene and job safety and the interpretation of the results in order to isolate preventive and corrective mechanisms.*

Received: July 9, 2014

Accepted: November 28, 2014

## Palabras clave

Coefficiente de Hurst, accidentes laborales, enfermedades laborales, seguridad, Argentina

## Keywords

Hurst, Accidents at Work, Occupational Diseases, Security, Argentina



Foto: B. Calkins / Shutterstock

## Introducción

Las enfermedades y accidentes laborales son objeto de continuo análisis para la mejora en procesos de producción. La minimización de los efectos perniciosos directos que activa lo fundamenta no solo en las personas que los sufren, sino también en los costos productivos. Emergen, complementariamente, posibles efectos indirectos por expectativas sobre siniestros futuros que pueden desencadenar aceleramientos en la frecuencia y gravedad de los daños. Los efectos directos producen malestar en las personas sufrientes, pero también producen incrementos de costos por aplicación de la legislación vigente, por cobertura de puestos de trabajos y/o gastos médicos. Los efectos indirectos afectan a los trabajadores sanos por expectativas fundadas en altas probabilidades de que en un futuro puedan enfermar o accidentarse. Dichos temores constituyen factores patógenos que propician errores y daños similares a los efectos directos.

Dada la preocupación antes mencionada, surge como instrumento estadístico de análisis el parámetro denominado coeficiente de Hurst. Dicho indicador permite identificar si el proceso se encuentra gobernado por factores permanentes que generan los efectos aludidos. A par-

tir de series de datos sobre siniestros laborales, su aplicación permite advertir la presencia o no de dichos factores. Luego, un análisis en segunda instancia por fuera de las competencias del coeficiente identifica los factores para diseñar las intervenciones técnicas que permitan minimizar los daños esperados bajo restricciones de viabilidad legal, técnica y económica. El presente trabajo describe la herramienta estadística denominada coeficiente de Hurst, ejercita su cálculo en las series oficiales de siniestros laborales en la República Argentina y ensaya, en los casos que corresponda, factores potenciales que podrían explicar la permanencia de siniestros laborales.

## Antecedentes

El coeficiente de Hurst se debe a los estudios de Harold Edwin Hurst, quien en su trabajo hidrológico *Hurst* (1951) encuentra un mecanismo para la obtención y detección de permanencias en series de datos. Su uso técnico se ha expandido, por ejemplo, en precisiones estadísticas y se puede citar a Granger (1980, 1990), Granger y Joyeux (1980), Davies y Harte (1987) y Devynck y otros (2000). En análisis financiero se conocen los trabajos de Luengas Domínguez (2010), Sierra (2007), Rendón de la Torre (2012) y Korn

(2008). Con relación a efectos ambientales pueden estudiarse las aplicaciones realizadas por Garmendia Salvador y otros (2011). La Teoría de Caos también ha sido objeto de análisis por Hurst en Baille (1996), pero fundamentalmente Mandelbrot (1977). Hurst en estudios geológicos y sobre Mecánica de Rocas se pueden leer en Gutiérrez (2008) y Quintero y Delgado (2011). Una interesante aplicación en opinión pública se encuentra en Quezada-Len (2006). Trabajos relacionados con la salud se realizan en Almanza Pinzón y otros (2010).

En definitiva, siempre que la intuición del investigador se encamine a pensar en la posibilidad de que existan factores con alta frecuencia de presencia activa, el coeficiente de Hurst es un recurso de aplicación recomendada cuyo poder explicativo es relevante.

Respecto a la temática laboral y los accidentes de trabajo, los datos resultan de las estadísticas de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT) (2013). También puede obtenerse un interesante grupo de datos de aplicación en el *Boletín de Estadísticas Laborales en Argentina* del Ministerio de Trabajo de Argentina (2012), aunque, en el presente trabajo, se ha privilegiado el uso de la información que provee la SRT. Por su parte, y con



Accidentes y enfermedades con y sin ausencias, período 1997-2012												
Año	Agricultura	Minería	Manufacturas	Electricidad	Construcción	Comercio	Transporte	Servicios financieros	Servicios sociales	Sin clasificar	Sin datos	Total
1997	23.709	1.846	127.537	3.375	46.427	42.652	23.140	15.413	47.529	775	2.668	335.071
1998	28.894	2.265	145.742	4.458	60.075	54.931	29.379	19.800	68.262	851	778	415.435
1999	26.751	2.120	127.486	4.144	54.154	55.858	30.405	20.197	73.990	672	456	396.233
2000	26.189	2.027	113.483	4.120	41.380	58.060	30.942	22.184	86.109	583	435	385.512
2001	25.202	1.958	96.044	3.529	33.190	53.157	28.846	20.880	83.332	255	409	346.802
2002	25.626	1.475	76.690	3.556	16.038	45.355	25.338	18.908	73.987	272	398	287.643
2003	30.444	1.857	97.507	3.593	26.074	50.842	28.532	24.761	86.046	285	250	350.191
2004	35.163	2.286	115.290	3.557	41.471	59.520	31.873	30.803	100.732	321	0	421.016
2005	37.475	2.694	127.215	3.561	60.367	68.297	35.643	37.211	113.679	312	110	486.564
2006	40.496	3.305	131.784	3.514	76.127	76.915	39.054	42.596	124.259	276	76	538.402
2007	39.029	3.446	133.781	3.525	84.241	79.104	41.774	46.011	132.232	220	126	563.489
2008	38.556	3.914	134.160	3.580	77.040	81.961	43.111	45.870	137.331	161	331	566.015
2009	35.194	3.040	117.907	3.434	61.586	73.976	41.319	36.736	131.967	429	237	505.825
2010	33.472	3.185	110.328	3.223	57.197	69.987	42.144	35.458	130.359	3.048	178	488.579
2011	34.206	3.344	116.619	3.431	62.421	73.160	44.931	36.112	138.266	2.121	144	514.755
2012	32.389	3.601	110.769	3.380	53.366	69.462	45.012	33.459	136.998	643	216	489.295

Tabla 1. Accidentes y enfermedades con y sin ausencias, período 1997-2012. Fuente: SRT (2013) y elaboración propia.

relación a las conjeturas y teorizaciones que facilitan la interpretación de algún tipo de casuística, Batstone y otros (1978) explican con alto detalle las razones que pueden llevar a los trabajadores a realizar huelgas. En ese sentido, la permanencia de enfermedades y accidentes laborales resulta una de las razones, aunque no la más relevante. En Blasco (2000) sigue esa línea de razonamientos mientras que en Ghighiani (2009) se ensayan interpretaciones de los hechos y eficiencias metodológicas para el caso argentino. Por su parte, en Covaro y Zuker (2010) se realiza un interesante estudio sobre las probabilidades de que en ramas específicas de la labor profesional se incrementen o mantengan los días con jornales laborales caídos. Los autores tratan de encontrar explicaciones e inferir resultados con instrumentos distintos del que aquí se presenta. En dicho sentido, el cálculo del coeficiente de Hurst sería un trabajo de continuación que permitiría obtener otro tipo de fundamentaciones a los efectos de diseñar mecanismos de mejora laboral. Es en este sentido en el que la lógica consecuencia del análisis ingenieril de las tecnologías y sus mejoras lleven a minimizar las oportunidades para la activación

de generadores de siniestros laborales. Lo expuesto es tema de análisis en Rodríguez (2005), pero fundamentalmente en McCann y otros (2014), y una de las principales premisas resulta ser que las relaciones laborales y los componentes siniestros no escapan a ellas; requieren creatividad e innovación.

Finalmente, es de destacar que las permanencias de factores potenciadores de siniestros laborales muy posiblemente llevan a los trabajadores a esperar que se activen, creando un estado de tensión laboral ya que nada bueno sucedería en caso de que lo sufran. Los trabajos sobre factores psicosociales también resultan ser obligada referencia y material de trabajo y análisis en el presente documento. En tal sentido, puede consultarse Comité Mixto OIT-OMS sobre Medicina del Trabajo (1984) y las conclusiones de la primera etapa del trabajo de investigación que dirige Castro (2008).

### Métodos

#### El coeficiente de Hurst

El coeficiente de Hurst resulta de un modelo de comportamiento estadístico que combina diferentes medidas de dispersión de datos en un conjunto de mues-

tras. Al respecto, y en términos formales, sea  $H$  el coeficiente de Hurst cuya valor cuantitativo cumple la condición  $0 \leq H \leq 1$ ;  $n$ , el número de intervalos con datos muestrales;  $R$ , el rango estadístico;  $S$ , el desvío medio cuadrático<sup>1</sup> y  $c$ , una constante de compatibilidad. Con ello, la expresión del rango reescalado  $R/S$  resulta.

$$\frac{R}{S} = c \cdot n^H \quad (1)$$

La exposición tecnológica creada por Hurst indica que:

- Si  $0 \leq H < 0,5$ , situación denominada “ruido rosa”, es de esperar que los valores medios vayan ajustándose a su esperanza matemática. Los efectos no serían permanentes o, de otro modo, existiría antipersistencia en la serie de tiempo. En estos casos, si la esperanza matemática se interpreta como la media aritmética de largo plazo, entonces la antipersistencia sería con reversión a la media, cuestión que indica un comportamiento como el descrito en el párrafo anterior.

- Si  $H = 0,5$ , situación denominada “ruido blanco”, no habría ningún tipo de memoria que lleve a un comportamiento esperado. Se estaría frente a una serie de tiempo con datos aleatorios independientes.

Accidentes y Enfermedades con Ausencias, período 1997-2012.												
Año	Agricultura	Mine-ría	Manufac-turas	Electrici-dad	Cons-trucción	Comer-cio	Trans-porte	Servicios financieros	Servicios sociales	Sin cla-sificar	Sin datos	Total
1997	19.547	2.008	120.465	3.267	43.008	36.941	23.406	15.542	44.218	866	0	309.268
1998	25.302	1.887	115.233	3.662	45.623	51.147	27.977	19.354	67.250	822	0	358.257
1999	24.577	1.833	106.680	3.695	49.533	48.797	28.110	18.129	64.287	638	0	346.279
2000	24.002	1.721	94.506	3.525	36.506	50.276	27.615	19.495	69.896	537	0	328.079
2001	23.016	1.661	80.792	3.158	29.473	45.494	26.752	18.503	69.131	217	0	298.198
2002	22.126	1.241	59.842	3.005	13.477	35.853	22.193	15.409	57.638	228	0	231.012
2003	26.479	1.598	79.763	3.066	22.560	42.656	24.854	19.660	66.771	246	170	287.823
2004	31.916	1.979	99.914	3.099	36.950	53.286	28.429	26.752	80.715	272	0	363.312
2005	33.037	2.323	108.224	3.132	53.112	59.925	31.304	31.527	91.250	278	94	414.206
2006	35.531	2.578	111.044	3.069	67.249	66.433	34.282	34.188	98.781	243	50	453.448
2007	34.925	3.063	117.776	3.128	74.701	70.777	37.465	40.558	109.277	200	97	491.967
2008	35.674	3.533	120.472	3.248	71.010	74.943	39.305	41.425	115.765	149	223	505.747
2009	32.594	2.573	105.712	3.155	57.261	68.406	38.027	33.090	111.011	427	121	452.377
2010	30.801	2.847	99.072	2.908	52.844	64.670	38.615	32.189	110.451	2.893	69	437.359
2011	31.964	3.081	105.529	3.157	58.313	68.134	41.704	32.993	119.067	2.064	80	466.086
2012	30.270	3.338	99.729	3.137	49.717	64.732	42.061	30.355	117.084	620	70	441.113

Tabla 2. Accidentes y Enfermedades con Ausencias, período 1997-2012. Fuente: SRT (2013) y elaboración propia.

• Si  $0,5 < H \leq 1$ , situación denominada “ruido negro”, existen factores de permanencia que presentan una insistencia o persistencia a continuar el comportamiento del valor medio de los datos. De otro modo, no existiría un proceso de reversión a un estado esperado si no se potenciasen los comportamientos que desvían de dicho valor. De otro modo, y con un ejemplo, si los resultados son crecientes, es de esperar que sigan siendo crecientes. Obsérvese que en ruido rosa, si los resultados son crecientes por encima de un valor esperado, es de suponer que inflexionen a modo *soft landing*. La metodología de cálculo no es sencilla y requiere intervención técnica con discrecionalidades que pueden producir patologías en la interpretación. Esto sucede toda vez que el coeficiente H buscado resulta de una estimación estadística a partir de un vector de información invariante que es reagrupado de acuerdo con diferentes reglas discrecionalmente seleccionadas por el técnico interviniente<sup>2</sup>. Luego, mayor o menor agrupaciones de la información influyen en los grados de libertad de la estadística que se aplica, circunstancia que, en ciertos contextos específicos, puede provocar efectos no busca-

dos de significancia estadística. El criterio técnico en las decisiones sobre agrupación de datos resulta ser entonces relevante y, en algunos casos, influyente en los resultados que sean de interpretar.

Por su parte, la ausencia de datos corruptos favorece la eficiencia del indicador, como también cantidades crecientes de grados de libertad. En ese sentido, una primera instancia obligada en la buena praxis del cálculo requiere garantizar que los datos reflejen lo que prometen reflejar, es decir, que exista suficiente confianza en las estandarizaciones de los procedimientos para la materialización del dato estadístico, que en su lectura no existan valuaciones claramente erróneas (y que si las hay no se proceda a su reemplazo por el promedio sino sencillamente a excluirlas) y otros preceptos estadísticos que permitan a priori suponer que los datos no tienen heterogeneidades y disponen de la calidad esperada.

Contando con los datos muestrales para su uso, se debe decidir el instrumento de aplicación para el cálculo. Existe *software* de matemáticas que lo estima, pero también puede realizarse el cómputo en hojas de cálculo<sup>3</sup>. Las limi-

taciones en este último caso responden a la cantidad de datos que, en algunas ocasiones, restringen la capacidad de procesamiento y se requiere el uso debido de un *software* específico. De requerirse programar la estimación, el procedimiento consiste en resolver la aplicación logarítmica de (1) en acuerdo a

$$\ln \frac{R}{S} = \ln c + H \ln n \quad (2)$$

A partir de (2), el procedimiento consiste en reagrupar los datos bajo la metodología que a continuación se expone a los efectos de poder estimar por mínimos cuadrados una expresión de regresión estadística univariada con intercepto  $\ln(c)$ , pendiente de la recta de regresión  $H$  y variable  $\ln(n)$ .

Metodológicamente, dada una serie de datos  $\{M_j\}$  con  $j=1\dots m$ :

• Se establece la diferencia logarítmica de los datos de la serie  $M^2$ . Para ello se compone una nueva serie de datos  $\{N_l\}$  con

$$l = 1\dots k\dots(m-1) \text{ tal que } N_k = \ln \left( \frac{M_{k+1}}{M_k} \right)$$

• Se define un número de intervalos o particiones “ $v$ ”<sup>6</sup>.

• Se calcula el valor medio en cada partición y, con el estadístico calculado, se computa la diferencia entre cada dato de la partición y su valor medio. En términos formales, siendo  $v = 1..V$ , los datos involucrados en cada partición  $v$  serán  $\{N_s\}$  con  $s = 1..S$  de tal suerte que se cumpla la condición  $\{N_1\} = \{N1, \dots, s, \dots, vs\}$ . Con las series dispuestas, la esperanza matemática se estima a partir de la media aritmética

$$e_v = \sum_s \frac{Ns}{s}$$

Con dicho valor se construye una nueva serie de información:  $ts = N_s - e_v$ .<sup>7</sup>

• Se acumulan las diferencias antedichas de tal manera que el primer valor en la serie será la diferencia entre la cuantificación logarítmica y el valor medio. El segundo hará lo propio y sumará el resultado anterior y así sucesivamente. Se define entonces una nueva serie de información  $T_s = (\sum_s (N_s - e_v))_s$

• Se toman el mayor y el menor valor para la estimación de R, se calcula el desvío medio cuadrático  $\sigma^8$  para la estimación de S, y se realiza el cociente  $R_v/\sigma_v$ .

Formalmente,

$$R_v = \text{MAX}(T_s) - \text{MIN}(T_s),$$

mientras que

$$\sigma_v = [\sum_s (\frac{1}{s-1})(T_s - \bar{T}_s)^2]^{(1/2)} \text{ con } \bar{T}_s = \sum_s \frac{T_s}{s}$$

• Se promedian los valores R/S para cada partición obteniendo el definitivo R/S. En términos formales,

$$(\frac{R}{S})_1 = \sum_v (\frac{1}{v})(R_v/\sigma_v)$$

• Se realiza la regresión indicada en (2) con los sucesivos  $(\frac{R}{S})_1$ .

Para proceder con los cálculos de regresión se estima a partir de los diferentes  $(\frac{R}{S})_1$  y sus  $\ln(n)$  la pendiente de la

curva de regresión. A tal efecto, se calcula la esperanza matemática tanto de  $(\frac{R}{S})_1$ , la cual se indicará como  $E(\frac{R}{S})_1$ , como  $S$  de  $\ln(n)$ , la cual se indica como  $E[\ln(n)]$ , por medio del estadístico de tendencia central media aritmética<sup>9</sup>. Con las esperanzas estimadas, el coeficiente de Hurst, medido por la pendiente de la recta de regresión, será

$$H = \frac{\sum (\frac{R}{S})_1 - E(\frac{R}{S})_1}{\sum \ln(n) - E[\ln(n)]} / \frac{\sum (\ln(n) - E[\ln(n)])^2}{\sum \ln(n) - E[\ln(n)]}$$

Finalmente, y en relación con el alcance de este trabajo, no se procederá

con el estimativo de significancia estadística por testeo de hipótesis sobre la base del parámetro “t”. Si bien ese procedimiento es estándar y normalmente recomendado en todo cálculo estadístico, en el presente trabajo prima el reconocimiento de un efecto técnico sobre los datos disponibles<sup>10</sup>.

**Interpretación de resultados en accidentes y enfermedades laborales**

Considerándose accidentes y enfermedades laborales, los efectos nocivos económicos ya mencionados tienen como emergente la subida de costos improductivos y malestar.

Los incrementos de costos, o bien son absorbidos por la empresa restándole capacidad de incremento de capital e inversión futura, o bien son trasladados a los clientes, quienes entonces tendrán menor poder de compra y gestarán efectos de enfriamiento en la economía, o bien una combinación de ambos y el eventual traslado a los precios. En línea con este razonamiento, el comportamiento racional de empleadores y sindicatos debería acondicionar los procedimientos para minimizar las ocasiones de siniestralidad de cara a una consecuente disminución de los costos siniestrales. Sería de esperar que el coeficiente de Hurst sobre siniestros laborales presenten ruido rosa o blanco. Lo que no debería suceder es que el ruido sea negro. Si ese fuese el caso, las organizaciones tendrían en promedio una cultura laboral en la que la aparición de accidentes y enfermedades llevan a más accidentes y más enfermedades. Este efecto podría ser consecuencia de un conjunto de causas que, para evidenciar cuáles se activan, requerirían un estudio particular en una empresa y/o sindicato determinado. En términos generales, podrían mencionarse como causas posibles:

- Ausencia de prevención o poca efectividad de las técnicas aplicadas.
- Desconocimiento técnico y falla en la capacitación laboral.
- Fraudes laborales.
- Comportamientos monopólicos de las empresas que les facilita trasladar costos a precios.
- Fallas en el mantenimiento de las tecnologías.
- Aplicaciones de tecnologías propensas a la siniestralidad.
- Ausencia o falla en los mecanismos de control y monitoreo, tanto de la empresa como de los sindicatos y las instituciones de gobierno público con competencia.

En definitiva, el cálculo del índice de H podrá detectar si la variación en la siniestralidad es o no creciente. De observarse ruido negro, dicha circunstancia debería requerir de la intervención técnica para su minimización.

**Estadísticas sobre siniestros laborales en Argentina**

Se adopta como información base las estadísticas producidas y publicadas por la Superintendencia de Riesgos de Trabajo en SRT (2013) hacia abril de 2014. Al respecto, se consideran los accidentes y enfermedades totales con exclusión de los siniestros in itinere y reagravaciones<sup>11</sup>. Existe un pequeño número de siniestros no clasificados o sin datos para su adscripción a una de las especialidades que no tienen significancia estadística.

Dado que los datos informados por la SRT discriminan cantidad de casos con días de ausencia y casos sin días de ausencia, se ha procedido a la estimación del indicador H en ambos, toda vez que podría suceder que el valor H migre de un tipo de ruido al otro cuestión que, de suceder, permitiría un mayor análisis de las posibles causas.

La tabla 1 permite observar los resultados consignados en cantidad de siniestros con y sin ausencias.

**Resultados**

**Cálculo de los coeficientes de Hurst y tasas de variación**

Con los datos obtenidos se estima el coeficiente H para cada especialidad, en los casos sin ausencias y en los casos en los que se agregan las ausencias. A los efectos de mayor claridad, la tabla 3 describe los cálculos intermedios para la estimación del coeficiente de Hurst en las industrias de agricultura considerando siniestros con y sin ausencias. La tabla 4 presenta un resumen de los resultados estandarizando el Coeficiente de Hurst a tres decimales para todos los tipos de industria y un indicador T que describe la tasa de cambio del mencionado coeficiente para los casos de siniestros con y sin ausencias respecto de siniestros con ausencias.

**Análisis de resultados**

Obsérvese que los siniestros agregando o no ausencias no implican una situación de indiferencia para la empresa y la aseguradora que interviene. Clarificando lo antedicho, es razonable suponer que los efectos económicos de los siniestros con ausencias de personal tienen en promedio mayor gravedad económica toda vez que producen jornales caídos. Desde

el lado productivo y económico, la empresa podrá o no eludir este incremento del salario. Para ello, los escenarios son distintos.

Analizando dichos escenarios se encuentra que:

- La empresa puede eludir el pago incumpliendo el contrato: este procedimiento del todo desaconsejable implica consecuencia posiblemente mucho mas gravosas toda vez que los comportamientos gremiales implicarán paros laborales; pleitos comerciales, civiles y penales; incremento de las tensiones emocionales dañinas en el resto de trabajadores, que estarán más angustiados toda vez que supondrán que cualquier accidente o enfermedad les provocará conflictos económicos de efecto inmediato sin cobertura o acompañamiento de instituciones de salvaguarda con el consecuente incremento de la fatiga psicosocial por riesgo laboral. Como corolario, la empresa tendrá un comportamiento no consistente a largo plazo y, como antes se ha dicho, no conveniente<sup>12</sup>.

- La empresa puede disminuir el ritmo laboral: este procedimiento no tiene los efectos indicados en el párrafo anterior, toda vez que no afecta a intereses de terceros por incumplimiento de la legislación. Sin embargo, la disminución del ritmo laboral supone entrega tardía de productos al mercado y/o incremento de costos improductivos por efecto de restricciones productivas<sup>13</sup> por cuellos de botella con efectos concretos y ciertos en la rentabilidad del emprendimiento<sup>14</sup>. Como no es posible que una empresa propicie un plan productivo de menor rentabilidad pudiéndolo evitar<sup>15</sup>, habría que suponer que este comportamiento solo es razonable si la empresa cuenta con poder de mercado y abusa del mismo<sup>16</sup>. Es decir, si la empresa abusa del poder de mercado, o en otros términos, se comporta monopolísticamente, podrá hacer esperar a los clientes sin temor a que estos decidan sustituir el consumo por otro de una firma que dispone de los productos que necesita, o bien tiene posibilidad de incrementar sus costos improductivos porque los podrá trasladar al precio de venta toda vez que el cliente no tiene forma de evitar el consumo. Nuevamente, y en concordancia con el escenario antedicho, el emprendimiento será inconsistente a largo plazo<sup>18</sup>.

Planteado así el escenario conjetural, un indicador que refleje la tasa de cambio del índice de Hurst entre cantidad de siniestros con y sin jornales caídos ( $H_0$ ) y el índice de Hurst solo con jornales caí-

Agricultura con y sin ausencias				
n	R/S	Ln (R/S)	ln(n)	h
15	3,160	1,150677282	2,708050201	0,318281066
7	2,826	1,038804686	1,945910149	
5	2,421	0,884208835	1,609437912	
3	1,880	0,631081105	1,098612289	

Tabla 3. Agricultura con y sin ausencias. Fuente: SRT (2013) y elaboración propia.

	Coeficiente de Hurst		
	Con y sin ausencias	Con ausencias	T
	A	B	100.(B-A)/A
Agricultura	0,318	0,343	7,81%
Minería	0,431	0,464	7,76%
Manufactura	0,414	0,514	24,10%
Electricidad	0,677	0,586	-13,36%
Construcción	0,475	0,511	7,50%
Transporte	0,589	0,559	-5,10%
Servicios sociales	0,517	0,533	3,07%

Tabla 4. Coeficiente de Hurst. Elaboración propia.

dos ( $H_1$ ) permite observar la probable presencia de factores tecnológicos que se activan por mayor riesgo laboral. La tasa de cambio calculada es el simple cociente entre dichos indicadores menos 1 y reflejados en tanto por ciento. La expresión aritmética es:

$$\text{Tasa de cambio: } T\% = (100 \frac{H_0}{H_1} - 1)$$

Luego, si T no refleja cambios consistentes entre serie de información con y sin ausencias respecto de serie de información con ausencias, es decir, su magnitud es baja, es de esperar que las razones de los siniestros provengan exclusivamente de la tecnología aplicada. En ese sentido la recomendación sería aplicar índices de siniestralidad a las actividades productivas a los efectos de observar aquellas más propensas a los siniestros y, por medio de la interpretación de los siniestros específicos, proceder con métodos de elusión o transferencia de los riesgos a los efectos de evitar los costos incrementales. Por ejemplo, si una empresa observa que en una estación de trabajo donde se corta chapa de aluminio los siniestros más frecuentes, y/o graves, y/o incidentes<sup>19</sup> son cor-

tes en la mano, está claro que debe procederse con una reingeniería tecnológica para evitar ese tipo de siniestro. Ahora bien, si sucediese que el indicador T refleja variación alta, es de suponer que habría razones adicionales a las antedichas que propician un mayor grado de siniestralidad.

Considerando la tabla 4, los rubros laborales donde es de suponer que existen razones más allá de lo tecnológico productivo son las manufacturas, agricultura, minería y construcción con tasas de variación preocupantes. Sin embargo, en dichos casos, las preocupaciones deberían estar centradas en manufactura y construcción, ya que son los dos casos en los que el indicador Hurst presenta ruido negro. En el resto de casos, los incrementos son visibles pero al presentar ruido rosa, es de suponer que el procedimiento laboral que aplican en promedio tiene sus propios mecanismos de amortiguación y control que llevan a la corrección de los casos. No es ese supuesto posible de mantener frente a ruido negro ya que, como se ha fundamentado, es expansivo.

Respecto a Electricidad, donde el problema con y sin ausencias es mas grave

que solo con ausencias, la sola presencia de ruido negro debiera llamar la atención, mas allá de que el valor cuantitativo decaiga. Ello puede deberse a problemas asociados a los grados de libertad de la serie de tiempo. Algo similar sucede con los casos de bajo T, toda vez que ambos presentan ruido negro.

En definitiva, las recomendaciones que podrían surgir de la interpretación de los resultados serían:

- Existe evidencia técnica estadística de que en los procesos productivos que se utilizan en las ramas productivas asociadas a electricidad, transporte y servicios sociales la siniestralidad no encuentra resguardo técnico que puede evitarla o minimizarla. Por tanto, debieran diseñarse e implementarse reingenierías de las tecnologías aplicadas para propiciar una disminución, por una parte, y estabilización, por la otra, de los accidentes y enfermedades.

- En los procesos tecnológicos aplicados en manufacturas y construcción, la desestabilización del volumen de siniestralidad solo se activa cuando los siniestros producen caída en jornales. Ello puede ser indicio de un tipo de comportamiento laboral no solo relacionado con la tecnología aplicada, sino con los procesos administrativos de control y reconocimiento de siniestros. En este punto, se recomienda observar fundamentalmente y en primer lugar los procesos administrativos de reconocimiento de siniestralidad y, en segundo lugar, la revisión de las tecnologías productivas para evidenciar factores activantes de siniestros que devienen en caídas de jornales principalmente.

- Observar en los casos de agricultura y minería los factores potenciales de orden administrativo, en primer lugar, y productivo, en segundo lugar, que pueden migrar hacia la desestabilización de los siniestros. A diferencia del punto 2 antes expresado, en los casos de agricultura y minería, el carácter de la intervención será preventiva más que correctiva.

### Conclusiones

En el presente trabajo se ha propuesto el uso del reconocido indicador estadístico coeficiente de Hurst para su aplicación en estudios de siniestralidad por accidentes y enfermedades profesionales. La razón fundamental de dicha propuesta es la competencia de dicho indicador para evidenciar factores expansivos o contractivos en los procesos estudiados. Desde esta visión, la identificación de la presencia de factores expansivos que pro-

pician siniestros en funciones laborales resulta relevante toda vez que la separación de los mismos incidiría directa e indirectamente sobre los costos industriales, el beneficio empresarial y el bienestar social.

A tal efecto, se han detallado las capacidades teóricas del indicador, su forma de cálculo y las interpretaciones posibles. Luego se ha aplicado a las series oficiales de siniestros de que informa la Sindicatura de Riesgos de Trabajo para la República Argentina y se han encontrado resultados para las diferentes ramas productivas informadas tanto en siniestros con caída de jornales como en siniestros en los que eso no sucede pero interesa toda vez que producen costos improductivos.

Los resultados han sido expuestos y analizados a partir de su cuantificación, pero también de su tasa de variación para los fenómenos por industria agregados y desagregando los casos en los que no existe caída de jornales.

Finalmente se han conjeturado posibles razones que expliquen el fenómeno observado y las recomendaciones técnicas propias para cada caso. En particular, es de especial atención que el ruido negro no sea frecuente en la industria argentina.

### Notas

1. Recuérdese que el rango R es la diferencia algebraica entre el mayor y el menor valor de una serie de datos muestrales y el desvío medio cuadrático S es la raíz positiva de la varianza estadística.
2. Para el cálculo de H, un vector de datos conformado por n mediciones se reagrupa en dos series con n/2 componentes, o tres series con n/3 componentes, y así siguiendo a criterio del técnico que elabora el cálculo. Debiera suceder en estos casos que el técnico agregue al cálculo suficiente conocimiento propio de tal suerte que, a partir de un nivel de particiones, las marginales no influyan sustancialmente en el valor de H. Es allí donde radica la problemática expuesta.
3. Este instrumento es el que se ha utilizado en este trabajo.
4. La econometría describe como modelo univariado una forma estadística en la que una variable es explicada solo a partir de otra variable cuya incidencia depende de su magnitud y cómo influye en la variable que se va a explicar, pero cuenta con otros conjuntos de variables, uno de ellos con efecto constante, y el otro conjunto con efectos nulos. En términos técnicos, una variable que explicaría y adoptaría un modelo univariado si se reconoce válida la incidencia de x, o variable, que explica un intercepto  $\beta_0$  que agrega todas las variables que explican una magnitud diferente de 0 que no cambia, y el otro conjunto de variables incidentes que no producen variación en y denominada  $\mu$ . Los efectos de x sobre y influyen en una magnitud  $\beta x$  que adopta un formato ceteris paribus. De esa manera, el modelo univariado sería  $y = \beta_0 + \beta x + \mu$ . Este tipo de modelo econométrico lineal puede ser base de análisis para observar cómo reacciona y ante las variaciones de x por medio de las estimaciones de  $\beta_0$  y  $\beta x$  reconociéndose como mejor técnica de estimación la que provee el método de los mínimos cuadrados toda vez que ofrece el mejor resultado desde la eficiencia estadística. El  $\beta x$  indicado se denomina "coeficiente de regresión". Realizando una comparación

entre el modelo univariado mencionado y la expresión (2), el coeficiente H sería dicho coeficiente de regresión. Sin embargo, dado que el modelo descrito en (2) no resulta ser puramente un modelo econométrico, aunque sí estadístico, H debiera ser conceptualizado como pendiente de la recta de regresión estimada. Más aclaración puede encontrarse en Woolbridge (2010).

5. Para ello, se toma un dato y su siguiente, se hace el cociente entre ambos y es dividiendo el dato siguiente y divisor el dato anterior, y se calcula el logaritmo del cociente.
6. Si la serie  $\{N_i\}$  tiene m-1 datos y el número de particiones es 1, la serie de partición  $\{v\}$  contará con m-1 datos también. Por su parte, si las particiones fuesen "q", habría  $\frac{m-1}{q}$  datos en cada partición.
7. A los efectos de no obstaculizar la lectura de las formas aritméticas, se adopta el subíndice s para los valores pertenecientes a cada partición v, y no para la serie original N.
8. Se adopta el símbolo  $S$  para el desvío medio cuadrático de las muestras por un conflicto con el otro subíndice utilizados toda vez que el símbolo S se ha usado para los datos de la partición. No se desconoce que la literatura en estadística reconoce el símbolo S para desvío sobre muestras y  $\sigma$  para desvío sobre poblaciones. Sin embargo, a los efectos de evitar confusiones se ha adoptado esta licencia poco ortodoxa.
9. La media aritmética de una serie n de valores x resulta de la fórmula  $E(x) = \sum \frac{x}{n}$
10. No es sencillo suponer invariancia tecnológica en series de tiempo con suficientes grados de libertad. Por ello, la estimación del coeficiente de Hurst sirve como una información adicional a la clínica general que despliega el técnico interviniente y que le permite testear a partir de los procedimientos administrativos y tecnológicos aplicados la real existencia de las patologías mencionadas.
11. Se ha adoptado este criterio toda vez que los siniestros in itinere y reagravaciones responden muy poco a los mecanismos preventivos que pueden ser controlados desde una empresa. La responsabilidad en estos casos es creciente respecto al siniestrado y tal circunstancia podría ser factor de sesgo estadístico.
12. Para mayor aclaración véase Kydland (1977).
13. Para mayor aclaración véase Goldratt (2007).
14. Para mayor aclaración véase Sapag Chain (2007).
15. Para mayor aclaración véase Chiavenato (2005).
16. Para mayor aclaración véase Motta (2004).
17. Para mayor detalle consúltese Mas Colell (1995).
18. Para mayor detalle consúltese Kydland (1977).
19. Son frecuentes los accidentes que se producen más veces que los demás. Son graves aquellos que requieren más jornales caídos que los demás. Son incidentes aquellos que se presentan sobre variedad de trabajadores.

### Bibliografía

- Almanza Pinzón MI, López López K, Téllez Villa CE (2010). Aplicación del Análisis del Rango Reescalado R/S para la Predicción de Genes en el Genóma Vertical. *Acta Agronómica* 59(4):473-487.
- Baillie RT (1996). Long Memory Processes and Fractional Integration in Econometrics. *Journal of Econometrics* 73: 5-59.
- Batstone E, Boraston I, Frenkel S (1978). *The Social Organization of Strikes*. Basil Blackwell, Oxford. ISBN 10: 0631183302.
- Blasco RD (2000). De la Gestión de Riesgos a la Gestión de la Seguridad. Aspectos Humanos. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones* 16 (3):299-327.
- Castro SN, Infante JL, Brust M (2008). Contribución del Sistema de Control de Factores Psicosociales a la Optimización de la Organización en Obras de Cons-



- trucción. *Proyecto de Investigación y Desarrollo PID/U003 Especialización Higiene y Seguridad Laboral en la Industria de la Construcción*. FAU – UNLP. Chiavenato I (2005). Introducción a la Teoría General de la Administración. Mc Graw Hill, México ISBN 9701055004.
- Comité Mixto OIT-OMS sobre Medicina del Trabajo (1984). Factores Psicosociales en el Trabajo: Naturaleza, incidencia y Prevención. *Serie Seguridad e Higiene en el Trabajo* 56.
- Covaro B y Zuker S (2010). Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales: Análisis de Factores que Influyen sobre la Duración y Probabilidad de seguir con Días de Baja Laboral 2010. Instituto de Estudios Estratégicos y Estadísticos, Área de Estadísticas e Investigaciones en Salud Laboral, SRT, disponible en [http://www.srt.gov.ar/estadisticas/informes/2010/2010\\_DiasBaja.pdf](http://www.srt.gov.ar/estadisticas/informes/2010/2010_DiasBaja.pdf) (Consultado el 05 de abril de 2014).
- Davies RB y Harte DS (1987). Tests for Hurst effect. *Biometrika* 74:95-101.
- Devynck P, Wang G, Antar G y Bonhomme G (2000). The Hurst Exponent and Long-Time Correlation. *ECA* 24B: 632-635.
- Garmendia Salvador A, Garmendia Salvador L y Salvador Alcaide A (2011). ¿Es el Coeficiente de Hurst un Buen Indicador de Extinción de Especies? *Pensamiento Matemático* 0 (abril):1-11.
- Ghighiani P (2009). Acerca de los Estudios Cuantitativos sobre Conflictos Laborales en Argentina (1973-2009): Reflexiones sobre sus premisas Teóricas-Metodológicas. *Conflicto Social* 2(2):76-97.
- Goldratt E (2007). *La Meta*. Granica, Buenos Aires ISBN9789506415235.
- Granger CWJ (1980). Long memory relationships and the aggregation of dynamic models. *Journal of Econometrics* 14:227-238.
- Granger CWJ y Joyeux R (1980). An introduction to long-memory time series models and fractional differencing. *Journal of Time Series Analysis* 1:15-29.
- Granger CWJ (1990). Aggregation of time series variables: a survey, en Baker T y Pesaran MH (Editores) *Disaggregation in Econometric Modelling*, Routledge, London- New York: 17-34.
- Gutiérrez H E (2008). Estudio de Geometría Fractal en Roca Fracturada y Series de Tiempo. Memoria para Título de Ingeniero Civil, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/143029481/Estudio-de-Geometria-Fractal-en-Roca-Fracturada-y-Series-de-Tiempo>. (Consultado el 8 de julio de 2014).
- Hurst HE (1951). Long Term Storage Capacity of Reservoirs. *Transactions of the American Society of Civil Engineers* 116:770-799.
- Korn C y Espinosa Ch (2008). Dependencias de largo plazo en retornos de índices bursátiles internacionales. *Informe Área de Negocios* 64:9-12.
- Kydland F y Prescott E (1977). Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. *Journal of Political Economy* June (): 473-492.
- Luengas Domínguez D, Ardila Romero E, Moreno Trujillo JF (2010). Metodología en Interpretación del Coeficiente de Hurts. *ODEON Observatorio de Economía y Operaciones Numéricas* 5: 265-290.
- Mandelbrot BB (1977). The Fractal Geometry of Nature. *The American Mathematical Monthly* 91(9):594-598.
- Mas Colell A (1995). *Microeconomic Theory*. Oxford University Press, London ISBN9750195073409.
- McCann D, Lee S, Belser P, Fenwick C, Howe J and Luebker M (2014). *Creative Labour Regulation: Indeterminacy and Protection in an uncertain World*. ILO Palgrave Macmillan, Inglaterra ISBN 97811372207.
- Ministerio de Trabajo, Empleo, y Seguridad Social (2012). Boletín de Estadísticas Laborales. *Revista de Trabajo* 8(10): 269-321.
- Motta M (2004). *Competition Policy: Theory and Practice*. Cambridge University Press, Londo ISBN 9780521016919.
- Quezada-Len A. (2006). Fractales y Opinión Pública: una Aplicación del Exponente de Hurst al Estudio de la Dinámica de la Identificación Ideológica. Universidad de Barcelona, Departamento de Psicología Social disponible en [www.tdx.cat/bitstream/10803/2670/1/AQL\\_TESIS.pdf](http://www.tdx.cat/bitstream/10803/2670/1/AQL_TESIS.pdf). (Consultado 8 de julio de 2014).
- Quintero Delgado O y Ruiz Delgado J (2011). Estimación del Exponente de Hurst y la Dimensión Fractal de una Superficie Topográfica a través de la Extracción de Perfiles. *Geomática UD GEO* 5:84-91.
- Racine R (2011). Estimating the Hurst Exponent. UD y la Geomática disponible en <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/UDGeo/article/view/3648/6866>. (Consultado el 8 de julio de 2014).
- Rendon de la Torre S, Morales Castro A (2012). Memoria de Largo Plazo en el Índice S&P 500. Un enfoque Fractal aplicando el Coeficiente de Hurst con el Método R/S. *XVII Congreso Internacional de Contaduría, Administración y Finanzas, Octubre 3, 4 y 5 del 2012, UNAM México DF*.
- Rodríguez CA (2005). *La Salud de los Trabajadores: Contribuciones para una Asignatura Pendiente*. SRT Argentina, Buenos Aires ISBN 90721928121.
- Sapag Chain N (2007). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Pearson, México ISBN 970260964X.
- Sierra JG (2007). Proceso Hurst y Movimiento Browniano Fraccional en Mercados Fractales: Valuación y Aplicaciones a los Derivados y Finanzas. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey disponible en <http://es.scribd.com/doc/96033051/Procesos-Hurst-y-Movimiento-Browniano-o-Fraccional-Mercados> (Consultado 8 de julio de 2014).
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo SRT (2013). *Serie histórica - Índices de AT/EP (excluye accidentes in itinere)*, Disponible en <http://www.srt.gov.ar/inicio/srt/contenidos-srt/estadisticas/accidentabilidad> (Consultado 5 de abril de 2014).
- Woolbridge, JM (2010). *Introducción a la Econometría, Un Enfoque Moderno*. Cengage Learning, México ISBN-13: 9789708300599.

**José Luis Infante**

jinfante@ing.unlp.edu.ar

Magister ingeniero, es profesor regular de la Universidad Nacional de La Plata (Argentina) para las Facultades de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo y Ciencias Económicas. Además, es autor de tres libros sobre economía y producción y de más de 20 trabajos publicados. Es consejero director de la Facultad de Ingeniería, UNLP-Argentina y miembro de la Comisión de Carrera de Ingeniería Industrial (clausuro de profesores) de la Facultad de Ingeniería, UNLP-Argentina.

# Consecuencias de la mala gestión del conocimiento en el mantenimiento industrial. Análisis de casos

Francisco Javier Cárcel Carrasco

*Consequences of poor management of knowledge in industrial maintenance. Analysis of cases*

## RESUMEN

Los profesionales de oficio cuya misión es conservar los activos físicos de la empresa en sus condiciones óptimas de operatividad se basan fundamentalmente en su conocimiento tácito, creado a base de años de experiencia en el entorno de la empresa. En este artículo, mediante un estudio de casos, se quiere mostrar al sector empresarial que dicho factor puede influir, de forma importante repercutiendo en la eficiencia técnica y económica de la empresa y es preciso disponer de medios para capturar y explicitar dicho activo de conocimiento.

Recibido: 18 de julio de 2013

Aceptado: 22 de diciembre de 2013

## ABSTRACT

*Professionals whose mission is to preserve the company's physical assets in its optimal operating conditions are based primarily on their tacit knowledge, created thanks to years of experience in the corporate environment. In this article, using a case study, it wants to be showed to the business sector that this factor can influence, significantly impacting on the company's technical and economic efficiency, and it is necessary to have means to capture and make explicit the knowledge assets.*

Received: July 18, 2013

Accepted: December 22, 2013

## Palabras clave

Mantenimiento, instalaciones, industria, formación.

## Keywords

Maintenance, facilities, industry, training.



Foto: RGtkline / Shutterstock

## Introducción

En todas las escuelas de negocios se estudia la función del mantenimiento en la empresa como una de las actividades operativas fundamentales. Sin embargo, no siempre se conoce en profundidad cómo opera esta organización dentro de la empresa ni el carácter de su conocimiento estratégico, fundamentalmente tácito, y que solo está en posesión de los propios operarios (Cárcel et al, 2013). Dicha transcendencia debe ser conocida por los órganos de dirección de la empresa, dado que ello afecta, sin duda, a la propia productividad y eficiencia de la empresa.

Las empresas industriales japonesas fueron pioneras en el estudio y la aplicación de la gestión del conocimiento, sobre todo en el sector del automóvil (tabla 1). De ello se extrae el valor que grandes organizaciones industriales dan al conocimiento, aunque según lo mostrado en el presente artículo, el esfuerzo de las empresas en capturar ese conocimiento estratégico se suele centrar en otras áreas con mayor facilidad para capturar el conocimiento (producción, *marketing*, comercial, innovación, ventas). El personal de mantenimiento, sin embargo, suele basarse en conocimiento tácito almacenado a lo largo de años y numerosas

experiencias, algo que es difícil de estructurar y almacenar.

La transmisión del conocimiento afecta a los tiempos de resolución de fallos, con el valor añadido en numerosas ocasiones de ser uno de los factores que, analizado al principio, supone un menor coste en el proceso de reducción final de dicha tasa de reposición o fallo, así como la reducción de costes (muchas veces asumidos) que se plantean por la interrupción del proceso de producción final de la empresa (industrias con procesos productivos para generación de un producto) o por el servicio que prestar en el caso de empresas de servicios (hoteles, edificios oficinas, centros comerciales, etc.). Esto sugiere una revisión o superación, siquiera parcial, de estos sistemas, introduciendo la variable del conocimiento tácito, factor subjetivo y difícil de medir, que, sin embargo, afecta de manera incipiente en todos los procesos del mantenimiento industrial y, por ello, en la eficiencia y productividad de los procesos o servicios de la empresa

## Metodología de la investigación

Los casos descritos en el presente artículo han sido analizados por la técnica de estudio de caso. El estudio de caso permite analizar el fenómeno objeto de estudio en

su contexto real, utilizando múltiples fuentes de evidencia, cuantitativas y/o cualitativas simultáneamente. Por otra parte, ello conlleva el empleo de abundante información subjetiva, la imposibilidad de aplicar la inferencia estadística y una elevada influencia del juicio subjetivo del investigador en la selección e interpretación de la información. El estudio de casos, por tanto, una metodología de investigación cualitativa que tiene como principales debilidades sus limitaciones en la confiabilidad de sus resultados y en la generalización de sus conclusiones, lo que la enfrenta a los cánones científicos más tradicionales y lo que, de alguna manera, la ha marginado (que no excluido) frente a otras metodologías más cuantitativas y objetivas como metodología científica de investigación empírica (Villarreal et al., 2010), aunque utilizado por numerosos investigadores como un método de diseño preexperimental (Yin, 1993).

No obstante, el método de estudio de caso es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos solo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios (Yin, 1989).



Organizaciones	Proceos existentes de conocimiento	Origen	Tecnología de información empleada
Nissan	Socializar el conocimiento	Necesidad de innovar	Correo electrónico, almacenamiento de datos
Toyota	Conocimiento tácito	Salir de un estatus de comodidad	Sistemas de comunicación de voz
Honda	Aprendizaje vivencial	Ventaja competitiva	Intranets, correo electrónico, comunicación de voz
Ford	Comunidades de práctica	Socialización del conocimiento. Conocimiento explícito	Intranets, correo electrónico, almacenamiento de datos
General Motors	Alianzas de aprendizaje	Sobrevivir / Adquisición del exterior a través de alianzas	Intranets, correo electrónico, almacenamiento de datos
Chrysler	Libros de conocimiento de ingeniería	Innovación en productos	Almacenamiento de datos, intranets
Irizar	Conocimiento Explícito	Ventaja competitiva. Evitar duplicar la de solución a problemas	Intranets, correo electrónico
Volvo	Socialización del conocimiento	Ubicar las habilidades y conocimientos del personal	Intranets, directorios electrónicos, agentes inteligentes

Tabla 1. Prácticas de la gestión del conocimiento en la industria del automóvil. Fuente: Rivas et al., 2007.

Se debe poner el énfasis en el objetivo de la investigación, ya que en función de este se puede considerar si el método se ajusta correctamente cuando persigue la ilustración, representación, expansión o generalización de un marco teórico (generalización analítica), y no la mera enumeración de frecuencias de una muestra o grupo de sujetos como en las encuestas y en los experimentos (generalización estadística).

Las características de esta metodología y el tipo de preguntas que pueden ser respondidas mediante su uso, permiten que sea una estrategia adecuada para abordar cuestiones como las siguientes (Yin, 1989) (Villarreal et al, 2010):

- Explicar las relaciones causales que son demasiado complejas para las estrategias de investigación mediante encuesta o experimento.
- Describir el contexto real en el cual ha ocurrido un evento o una intervención.
- Evaluar los resultados de una intervención.
- Explorar situaciones en las cuales la intervención evaluada no tiene un resultado claro y singular.

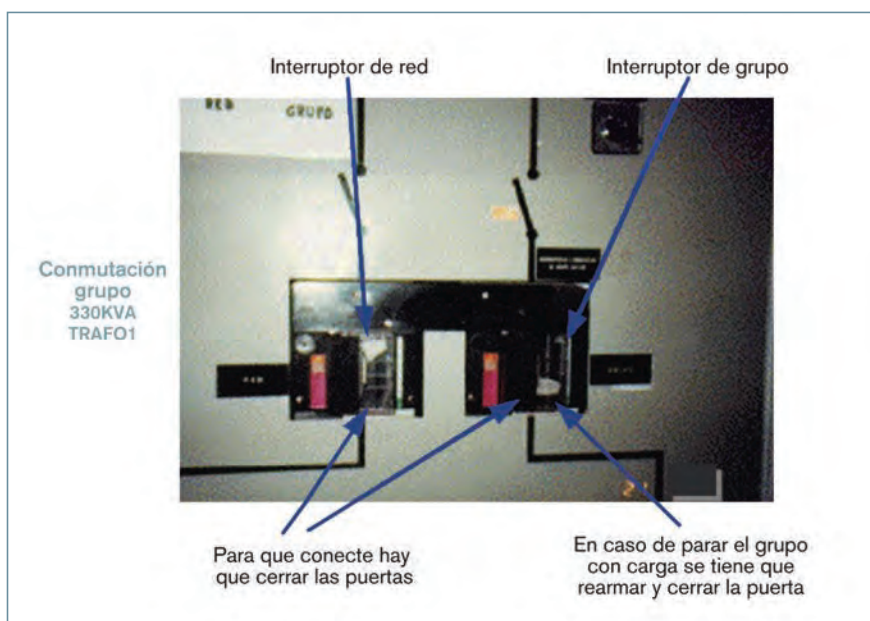
El uso de esta herramienta analítica es, por tanto, muy recomendable cuando el fenómeno que queremos estudiar no puede ser comprendido de forma independiente respecto a su contexto (Villarreal et al, 2010), a su ambiente natural, cuando se deben considerar un gran número de elementos y se precisa un elevado número de observaciones, es decir, cuando queremos comprender un fenómeno real considerando todas y cada una de las variables que tienen relevancia en él (McCutcheon et al, 1993).

Los objetivos últimos que conseguir deben estar claros desde el principio, con qué finalidad se va a recabar e interpretar la abundante información a la que se va a tener acceso, cuál es el objeto de estudio y qué se desea saber de las organizaciones que se analizan. El estudio puede servir para describir un fenómeno dentro organizaciones reales, para explorar una situación sobre la que no existe un marco teórico bien definido, de forma que sirva para preparar otra investigación más precisa, para explicar por qué se producen fenómenos (lo que es la base para la generación de nuevas teorías [Yin, 1989, 1993, 1998]), para ilustrar buenas prácticas de actuación (Bonache, 1999) o validar propuestas teóricas (Yin, 1989).

### Consecuencias de la mala gestión del conocimiento en el mantenimiento industrial. Análisis de casos

Para entender la problemática de una manera simple, se ha realizado un estudio de caso (extraídos de las experiencias de 15 entrevistas realizadas a personal técnico de mantenimiento de diversas empresas en la comunidad valenciana, cuatro empresas de servicios industriales y terciarios, y una empresa de distribución de energía eléctrica), que aunque evidentes, y que se suelen producir con relativa frecuencia en el conjunto de las empresas industriales o de servicios, muestran las consecuencias de no gestionar correctamente el conocimiento en

Figura 1. Detalle de interruptor de potencia y acoplamiento en BT.



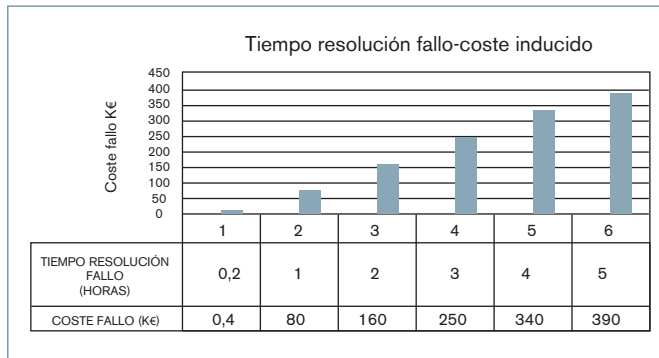


Figura 2. Relación tiempo fallo-coste del ejemplo a).

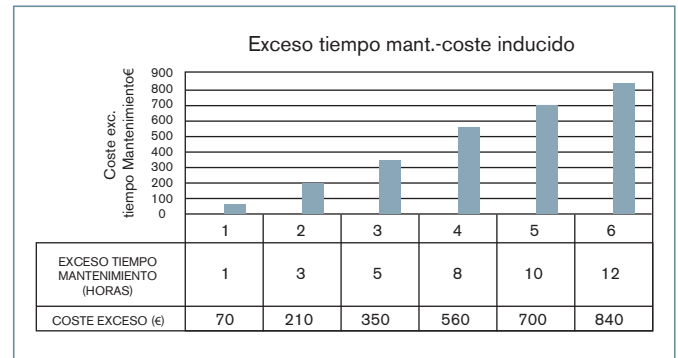


Figura 4. Relación tiempo fallo-coste del ejemplo a).

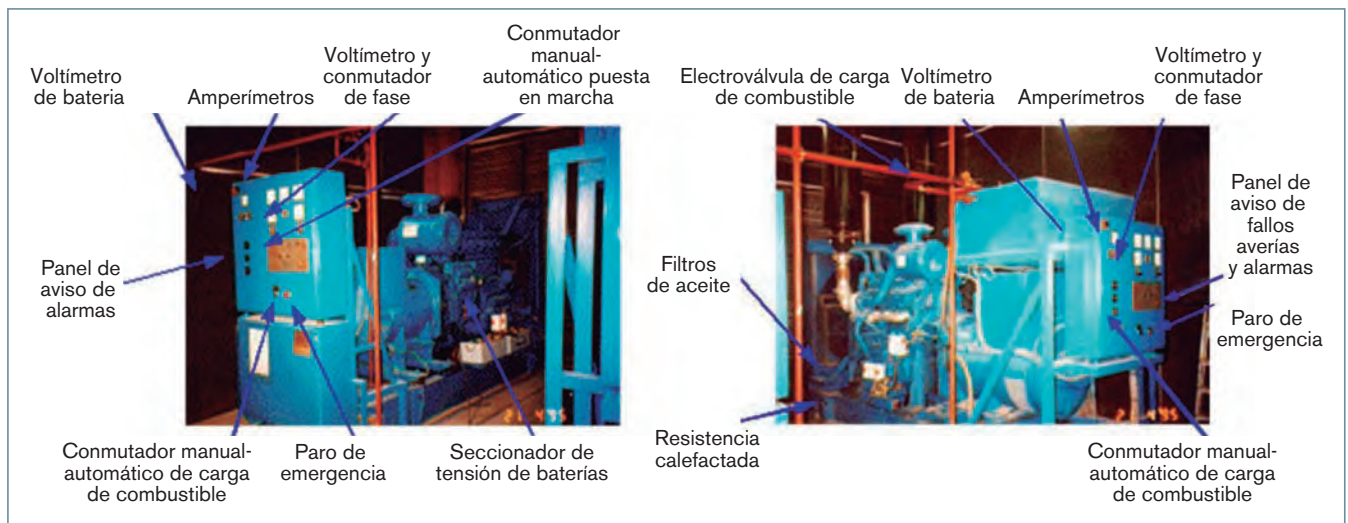


Figura 3. Detalle de grupo electrógeno 705 KVA. Fuente: elaboración propia.

el desempeño del mantenimiento industrial y en las que se observa de manera incipiente el peso del conocimiento tácito y que afecta a la cadena del proceso colaborativo en relación con el conocimiento entre los órganos intervinientes.

**Caso 1. Fallo esporádico de un sistema de protección y acoplamiento de baja tensión en una instalación industrial (figura 1)**

Se produce un disparo intempestivo de un acoplamiento de potencia en baja tensión, que no se tenía constancia anteriormente de haberse producido. El personal de mantenimiento que acude a su reposición, no consigue rearmarlo (por desconocer el manejo intrínseco de dicho material), se hacen todo tipo de pruebas aguas abajo sin conseguirlo y se intenta buscar la documentación de operación del elemento (Dicha documentación almacenada entre miles de hojas de información). Se tarda en reponer en un periodo de 2,5 horas, ocasionando pérdidas por no producción de 190.000

euros. Tal como se ve en la figura 1, con el conocimiento básico del elemento, su tiempo de reposición debería haber sido de escasos cinco minutos. El personal que operó la avería no transcribió de manera fehaciente dicho registro, con lo que pasados más de dos años de esa avería, se vuelve a producir, sin estar ninguno de los miembros de mantenimiento que actuó la vez anterior, lo que da como consecuencia que el nuevo personal que actuó volvió a resolverla en un tiempo superior a las tres horas. Esto tuvo como consecuencia unas pérdidas equivalentes a la vez anterior. En la figura 2, se muestra una relación de la repercusión económica según el tiempo en fallo sobre el gasto soportado por no producción de la empresa de este ejemplo a).

**Caso 2. Mantenimiento preventivo y maniobras en grupo electrógeno de emergencia de 705 KVA (fig. 3)**

Ante la entrada en la empresa de un nuevo técnico de mantenimiento, se produce un tiempo de acoplamiento para tener la

misma pericia y desempeño en los mantenimientos preventivos y operación de los equipos que el resto del personal con antigüedad de varios años. Esta transmisión del conocimiento se produce por el resto de compañeros de mayor antigüedad de la organización, siendo durante esa etapa de formación un coste asumido por la empresa. Dicho tiempo de acoplamiento oscilaba en este caso en aproximadamente 14 meses, para ser completamente operativo y autónomo en las actividades normales de la empresa en las que desempeña su función, siendo un gasto que puede oscilar en función del nivel salarial del personal, así como otros gastos inducidos por esa falta de operatividad, y aumento de tiempo de resolución ante averías o maniobras.

En la figura 4 se reflejan los costes por el tiempo de acoplamiento del personal de nuevo ingreso en la empresa. Estos costes, además de ser una carga inproductiva para la empresa, suponen un lastre para el resto de los miembros de la organización durante dichos periodos de acoplamiento. Además, muchas veces no son analizados por las empresas y tienen un carácter

elevado en empresas en las que el ciclo de renovación de personal es importante.

**Caso 3. Maniobras en redes de distribución de energía eléctrica a 20 kV, ante averías o disparo de líneas**

En empresas distribuidoras de energía eléctrica, tradicionalmente, y dada la gran dispersión territorial que pueden tener las redes de distribución eléctrica de una zona, las reposiciones o maniobras operativas de líneas son realizadas por personal ya acoplado a dicha zona de trabajo. El problema reside en que a pesar de que los elementos de maniobra (fig. 5) y operación son menos numerosos que en una instalación industrial, su dispersión territorial y el conocimiento de su situación y de la manera de llegar hasta allí (muchas veces a través de caminos o zonas que no están reflejados en planimetrías tradicionales)

aumentan el tiempo de acoplamiento del nuevo personal asignado. A ello se une la dificultad para utilizar personal con experiencia de otra zona, lo que supone un incremento de tiempo para las reposiciones de servicio, disminución de la fiabilidad operativa (en ocasiones solo el desconocimiento del camino de entrada para el acceso a la maniobra de un seccionador conlleva retraso de horas en la reposición de servicio) y un coste económico para la empresa distribuidora, no solo por el tiempo de acoplamiento del nuevo personal (puede oscilar en más de 24 meses), sino por la energía no comercializada por dicha falta de operatividad.

**Caso 4. Disminución de la eficiencia energética en sistemas de refrigeración industrial por desconocimiento de la información operativa de todo el sistema**

El estudio de la mejor política de uso y eficiencia de la energía es vital para la empresa y sus procesos (Sorrell et al, 2004; Weber, 1999; Schleich et al, 2004a, 2004b; Rohdin et al, 2006, 2007; Lowe et al, 2008; Thollander et al, 2007; Palm et al, 2010). Con relativa frecuencia, en equipos críticos y que utilizan intensivamente energía para partes importantes del proceso de la empresa, se realiza un mantenimiento preventivo correcto, pero debido a la dispersión de la información, la falta de análisis inicial y la propia inercia de trabajo de los servicios de mantenimiento, no se estudian en profundidad las acciones de eficiencia energética que se pueden introducir en el elemento ni las relaciones de eficiencia que se pueden tener en cuenta de los elementos aislados en función del sistema global (Cárcel, 2010). Muchas de esas acciones o propuestas pueden ser captadas por los

Figura 5. Elemento maniobra red 20 kV y plano distribución de red. Fuente: elaboración propia.

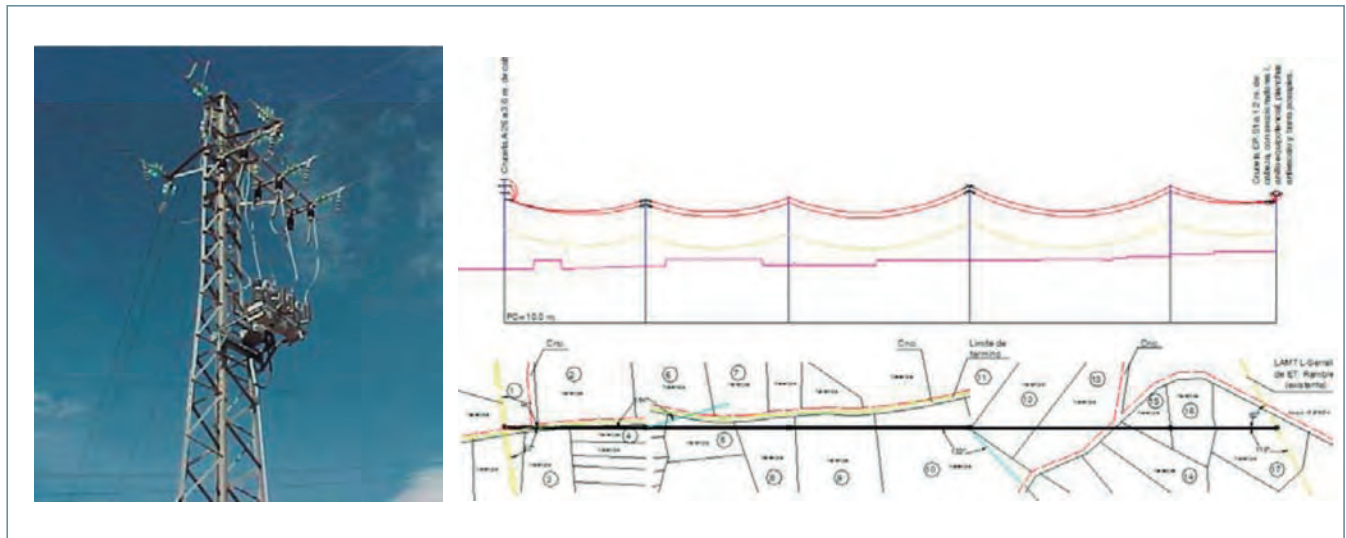
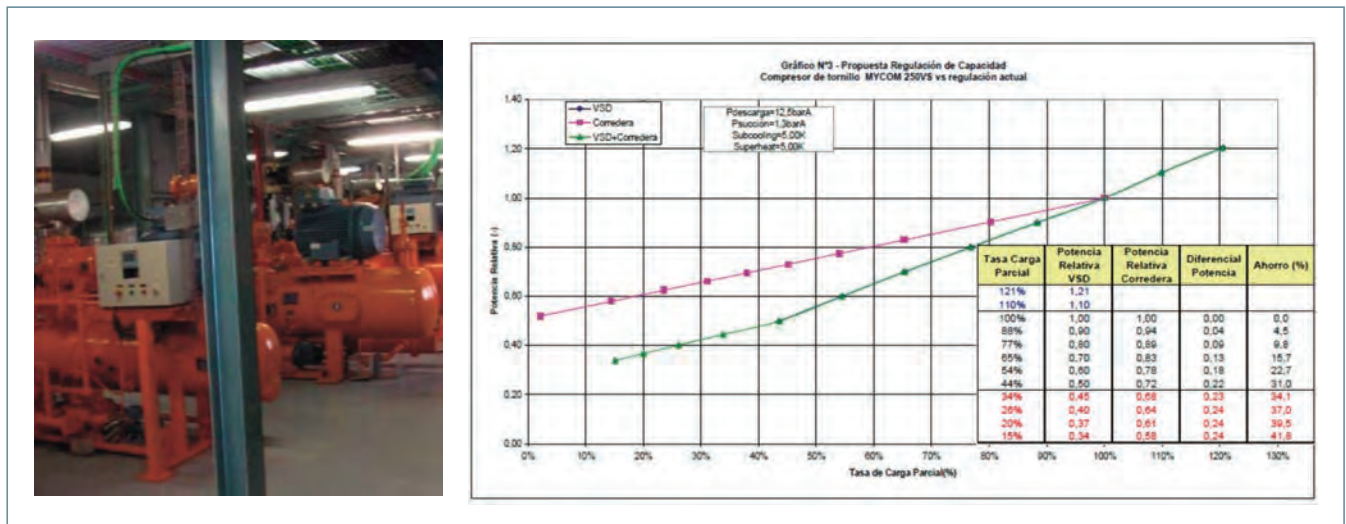


Figura 6. Gráfica de operación compresor e imagen de grupos frigoríficos. Fuente: elaboración propia a partir datos de la empresa.



COMP.A9		Pot Abs (KW)	Pot frigorif (KW)	COP (sinVSD)	PotAbs (KW)	COP (VSD)	Ahorro Específico	Ahorro estimado (kWh)							
Capacidad	Tiempo														
95-100	13,53%	270,10	403,9	1,50	278,20	1,45	2,00%	6.404							
90-95	4,98%	259,00	354,9	1,37	248,84	1,43	-3,92%	-4.429							
85-90	4,31%	251,80	323,5	1,28	230,30	1,40	-8,54%	-8.125							
80-85	3,89%	245,40	294,8	1,20	213,31	1,38	-13,08%	-10.929							
75-80	3,40%	239,50	268,4	1,12	197,55	1,36	-17,52%	-12.513							
70-75	2,86%	234,00	243,9	1,04	182,82	1,33	-21,87%	-12.809							
65-70	2,44%	229,00	221,1	0,97	169,23	1,31	-26,10%	-12.765							
60-65	2,84%	224,30	199,5	0,89	156,04	1,28	-30,43%	-16.979							
55-60	2,84%	207,60	164,0	0,79	136,06	1,21	-34,46%	-17.787							
50-55	7,07%	204,70	152,1	0,74	131,84	1,15	-35,59%	-45.119							
45-50	0,71%	191,10	95,0	50,00	111,54	0,87	-42,86	-49.471							
40-45	0,75%														
35-40	0,74%														
30-35	0,86%														
25-30	0,86%														
20-25	0,87%														
15-20	0,84%														
10-15	1,27%														
00-10	44,95%								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Tabla 2. Tabla operación compresor en función de su capacidad y ahorro energético estimado. Fuente: elaboración propia a partir datos de la empresa.

propios técnicos de mantenimiento que operan en la empresa, pero son mal transmitidas u olvidadas por los órganos de mando del departamento de mantenimiento. Se observa en estas actividades un defecto en la transmisión y aplicación del conocimiento para conseguir una mejora de la eficiencia energética. Estas acciones de eficiencia energética en una instalación de refrigeración industrial (figura 6 y tabla 2) no solo dependen de un elemento aislado (compresor), sino que se debe analizar la influencia de la combinación de velocidad con volumen de corredera y presión de aspiración, entre otros factores. En este ejemplo, acciones de análisis y mejora del conocimiento de dichas instalaciones produjeron ahorros energéticos por la actuación de uno solo de los compresores (tabla 1.x) de 180.000 kWh, y de manera global en todo el sistema de 380.000 kWh anuales, así como una mejora en el conocimiento por parte del personal de mantenimiento, y como consecuencia una mejora de la fiabilidad y mantenibilidad de los equipos.

### Caso 5. Conducción operativa de instalaciones en un entorno de grandes dimensiones

En entornos de grandes dimensiones como grandes centros comerciales, parques de ocio o temáticos, hoteles,

grandes industrias, etc., ante las operaciones de las instalaciones (puesta en marcha de sistemas de climatización, rearmado de interruptores de protección ante disparos fortuitos, etc.), que consisten en maniobrar un elemento situado en una zona diferente de la zona que queremos restablecer o poner en servicio (fig. 7), y a pesar de su sencillez, suponen una demora de tiempo importante cuando el personal dedicado (aun con experiencia como técnico de mantenimiento) desconoce dónde se encuentra el cuadro eléctrico, la procedencia del cuadro aguas encima del elemento por reponer (pues está en otra zona, o en un patinillo técnico no identificado, o en una zona poco accesible y se ha manipulado en pocas ocasiones). Esta pérdida de operatividad (más evidente en entornos cuyo personal de mantenimiento está subcontratado y varía con frecuencia) sucede durante los primeros meses de acoplamiento del personal (disminuye cuando se acumula conocimiento tácito por experiencia en el sitio), supone una pérdida importante para la empresa, por la falta de operatividad hasta el acoplamiento del personal, por la repercusión del tipo de fallo (mayor tiempo en reponer el servicio) y por la repercusión sobre el producto producido o servicio que se debe prestar.

- Del análisis de casos expuesto se puede propiciar una serie de reflexio-

nes de la dirección de una empresa, sobre la importancia y el carácter eminentemente tácito de este conocimiento estratégico, que caracteriza a las organizaciones de mantenimiento de las empresas:

- Un elevado tiempo de acoplamiento operativo del nuevo personal de mantenimiento.

- Un elevado tiempo de respuesta operativa ante fallos o maniobras de las instalaciones o equipos de la empresa.

- Un empeoramiento en la eficiencia energética de los sistemas de la empresa.

- Una disminución en la eficiencia de la mantenibilidad de los activos tangibles de la empresa.

La adecuada gestión del conocimiento por parte de la organización de mantenimiento influirá de manera positiva en la operatividad de la empresa y la unión de equipos de trabajo.

En consecuencia, el futuro de una organización de mantenimiento estará condicionado según la idoneidad y pertinencia del conocimiento que las entidades de este obtengan, generen, apliquen, apropien, difundan y exploten al resolver sus diversas problemáticas, que constituyen las barreras para alcanzar su mayor eficiencia operativa y disminución de la tasa de conocimiento tácito, presente en mayor medida entre el personal afecto a los servicios de mantenimiento, transformándolo en explícito.

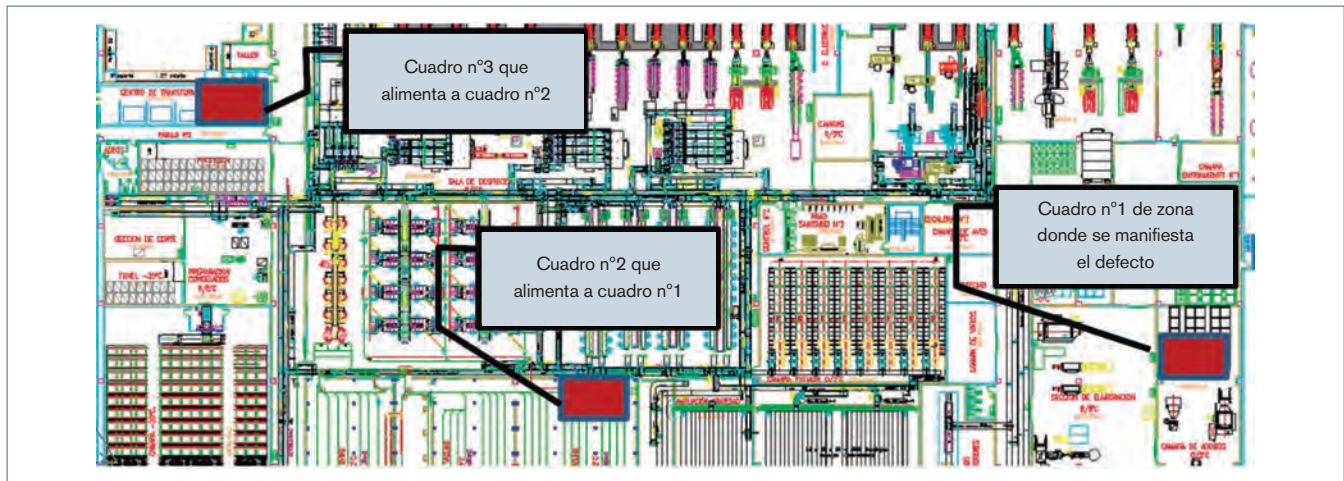


Figura 7. Cuadros eléctricos en una red radial en entornos de grandes superficies. Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones

Tras la descripción de un análisis de casos captados entre personal de mantenimiento de cinco empresas, en el que se describen ejemplos claros de la repercusión del mantenimiento y su relación con el conocimiento que afecta a la eficiencia del servicio (y, por tanto, de la empresa), las principales contribuciones que se presentan en este artículo, en relación con la actividad de mantenimiento industrial, y su repercusión en el desempeño técnico y económico de la empresa en donde actúa dicho departamento, es visualizar y permitir entender la problemática del nivel de conocimiento tácito en las organizaciones de mantenimiento de las empresas, que se podrían resumir entre las siguientes:

- Tradicionalmente, se asume que dentro del personal de mantenimiento, el desempeño está basado en su propia experiencia y conlleva un fuerte conocimiento tácito, difícil de explicitar por las empresas.

- La inadecuada transferencia del conocimiento produce situaciones de ineficiencia, que afectan directamente a las acciones estratégicas de las empresas.

- Ante renovaciones o sustitución de personal en las áreas de mantenimiento, se produce una ruptura de la línea del conocimiento que produce mayores tiempos de acoplamiento y de actuación ante situaciones críticas. Este tiempo de acoplamiento puede variar según la complejidad de las empresas o instalaciones y conlleva una pérdida económica para la empresa.

- Se debe estudiar la mejora del mecanismo de gestión del conocimiento en esta área técnica como una herramienta estratégica de la empresa, visualizando y valo-

rando la repercusión económica y de mejora de la eficiencia que ello produciría.

- Mediante este estudio de caso y ejemplos se permite a otros investigadores del área económica y del conocimiento, pero sin profundos conocimientos de ingeniería, entender y visualizar el problema fundamental y orientarlo desde una visión no solo centrada en la ingeniería industrial.

## Agradecimientos

El autor quiere mostrar el agradecimiento a los revisores anónimos de este artículo, cuyas recomendaciones, aportaciones y consideraciones han ayudado a mejorarlo considerablemente.

## Bibliografía

- Bonache J (1999). El estudio de casos como estrategia de construcción teórica: características, críticas y defensas. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, nº 3, enero-junio, pp. 123-140.
- Cárcel Carrasco FJ (2010). Aspectos estratégicos del mantenimiento industrial relativos a la eficiencia energética, Artículo 1er Congreso de dirección de operaciones en la empresa, 25 y 26 de Junio, Madrid.
- Cárcel FJ, Roldán C (2013). Principios básicos de la Gestión del Conocimiento y su aplicación a la empresa industrial en sus actividades tácticas de mantenimiento y explotación operativa: Un estudio cualitativo. *Intangible capital*. 9 (1):91-125. <http://dx.doi.org/10.3926/ic.341>.
- Lowe R, Oreszczyn T (2008). Regulatory standards and barriers to improved performance for housing. *Energy Policy* 2008;36:4475-81.
- Mccutcheon D, Meredith J R (1993). Conducting case study research in operations management. *Journal of Operations Management*, Vol. 11, pp. 239-256.
- Palm JA, Thollander P (2010). An interdisciplinary perspective on industrial energy efficiency. *Applied Energy* 87 (2010) 3255-3261.
- Rivas, L, Flores B (2007). La gestión de conocimiento en la industria automovilística. *Estudios Gerenciales*, enero-marzo, año 2007/vol. 23, número 102. Universidad ICESI. Cali, Colombia. pp. 83-100.
- Rohdin P, Thollander P, Solding P (2007). Barriers to and drivers for energy efficiency in the Swedish foundry industry. *Energy Policy* 2007;35:672-7.
- Rohdin P, Thollander P (2006). Barriers to and driving forces for energy efficiency in the non-energy intensive manufacturing industry in Sweden. *Energy*. 31(12):1836-44.

Schleich J, Gruber E (2004a). Beyond case studies: barriers to energy efficiency in commerce and the services sector. *Energy Econ* 2008;30:449-64.

Schleich J (2004b). Do energy audits help reduce barriers to energy efficiency? An empirical analysis for Germany. *Int J Energy Technol Policy* 2004;2: 226-39.

Sorrell S, O'Malley E, Schleich J, Scott S. (2004). The economics of energy efficiency: barriers to cost-effective investment. Cheltenham: Edward Elgar.

Thollander P, Danestig M, Rohdin P. (2007). Energy policies for increased industrial energy efficiency: evaluation of a local energy programme for manufacturing SMEs. *Energy Policy*. 2007;35:5774-83.

Villarreal O, Landeta J (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. *Investigaciones Europeas*, Vol. 16, Nº 3, 2010, pp. 31-52.

Weber L (1997). Some reflections on barriers to the efficient use of energy. *Energy Policy* 1997;25:833-5.

Yin RK (1989). Case Study Research: Design and Methods, Applied social research Methods Series, Newbury Park CA, Sage.

Yin RK (1993). Applications of Case Study Research, Applied Social Research Methods Series (Vol. 34), Newbury Park, CA, Sage.

Yin RK (1998). The Abridged Version of Case Study Research, en BICKMAN, L. y ROG, D. J. (eds.): Handbook of Applied Social Research Methods, Sage Publications, Thousand Oaks, pp. 229-259

## Francisco Javier Cárcel Carrasco

fracarc1@csa.upv.es

Ingeniero técnico industrial, ingeniero industrial y doctor ingeniero industrial por la Universidad Politécnica de Valencia. Asimismo, es ingeniero en electrónica por la Universidad de Valencia y licenciado en ingeniería mecánica y energética por la Universidad de París. Ha realizado diversos másteres, entre los que destacan los de ingeniería energética, prevención de riesgos laborales y evaluación de impacto ambiental. Ha desarrollado su experiencia profesional en el sector industrial durante más de 25 años en diversas empresas industriales y de servicios. En la actualidad es profesor del departamento de Construcciones Arquitectónicas, área de Instalaciones, de la Universidad Politécnica de Valencia.

# ESCUELA DE FOMENTO INDUSTRIAL E.F.I.

## Presentación

La Escuela de Fomento Industrial (E.F.I.) nace en el Patronato de la Fundación Técnica Industrial como idea de fomento del motor principal de la economía de un Estado, “la industria”, sin la cual no es posible el desarrollo económico.

## Fines y objetivos

El objeto y finalidad es impartir en los Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Industriales del territorio nacional, unos cursos presenciales de desarrollo directivo en la industria, impartidos por profesionales de esta formación específica en dirección empresarial.

La E.F.I. pretende ser un apoyo y una ayuda a los directivos y técnicos de nuestra industria.

## ¿Qué ofrecemos?

Se trata de cursos eminentemente prácticos, dirigidos a quienes trabajan en la dirección y “staff” de las pequeñas y medianas industrias y empresas de nuestro territorio estatal, para dotarles de las herramientas necesarias con el fin de desarrollar, con mayor eficacia y precisión, su labor, mejorando procesos productivos, de gestión, estrategias, logística, suministros...

Son cursos a unos costes muy reducidos en comparación a los impartidos por centros universitarios y escuelas de negocios.

## FUNDACIÓN TÉCNICA INDUSTRIAL

Avda. Pablo Iglesias 2, 2º - 28003 Madrid

☎ 91 554 18 06 - 💻 91 553 75 66

✉ [fundacion@fundaciontindustrial.es](mailto:fundacion@fundaciontindustrial.es)

## Cursos de la E.F.I.

### Bloque 1º

- Lean Manufacturing – Toyota Production System (16 h.)
- Ingeniería de Procesos – Métodos y Tiempos (8 h.)
- Gestión y Control de Costes (8 h.)

### Bloque 2º

- Estrategia y Planificación de Operaciones (20 h.)
- Logística y Supply Chain Management (24 h.)
- Gestión de Proyectos – Project Management (12 h.)

# Seguridad en máquinas asociada a su circuito de mando

Jesús Manuel Lobato Solares

*Safety of machinery associated with its control circuit*

## RESUMEN

Las puestas en marcha intempestivas por derivaciones a masa en el circuito de mando son un problema que se debe prevenir en el diseño de cada máquina teniendo en cuenta la evolución de la técnica. La seguridad de los trabajadores está en juego, y una puesta en marcha intempestiva puede ser el origen de un accidente muy grave, incluso mortal. Por eso, hay que prestar especial atención al circuito de mando, porque tiene un papel decisivo en la seguridad. Si alimentamos el circuito de mando mediante un transformador de separación de circuitos, se genera la posibilidad de una puesta en marcha intempestiva por derivaciones a masa. En este escenario, es necesario incorporar algún dispositivo, como un controlador permanente de aislamiento, para garantizar la seguridad. En realidad, el controlador permanente de aislamiento no protege, pero activa una alarma cuando el nivel de aislamiento está por debajo de un valor predeterminado. La empresa deberá seguir unas pautas básicas de seguridad para corregir la situación en un margen de tiempo razonable.

Recibido: 20 de diciembre de 2013

Aceptado: 2 de agosto 2014

## Palabras clave

Seguridad laboral, maquinaria, seguridad industrial, accidentes laborales.

## ABSTRACT

*The march brought to untimely referrals to ground in the control circuit is a problem that must be prevented in the design of each machine taking into account the evolution of the art. The safety of workers is at stake, and unexpected start can be the source of a very serious, even fatal accident. So you have to pay particular attention to the control circuit, because it plays a crucial role in security. If we feed the control circuit via an isolating transformer circuit, the possibility of accidental starting by grounding lead is generated. In this scenario it is necessary to incorporate some device such as an insulation monitoring device to ensure safety. Actually, the insulation monitoring device does not protect, but activates an alarm when the isolation level is below a predetermined value. The company must follow some basic safety guidelines to correct the situation within a reasonable time.*

Received: December 20, 2013

Accepted: August 2, 2014

## Keywords

*Work safety, machinery, industrial safety, accidents at work.*



Foto: Shutterstock

## Introducción

La actual directiva europea de máquinas 2006/42/CE fue transpuesta al derecho español mediante el RD 1644/2008, y su aplicación es obligatoria desde el 29 de diciembre de 2009. Por otra parte, con el RD 1215/1997, vigente desde hace muchos años, se establecieron las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo. Esto afecta a todas las máquinas, las nuevas y las antiguas. Nos encontramos ante unas normativas muy exigentes en lo referente a la prevención de riesgos laborales.

El concepto de seguridad en máquinas es extremadamente amplio y abarca riesgos de muy diversa índole: mecánicos, eléctricos, ruido, incendio, emanación de gases y demás. En este artículo se tratará la problemática sobre las puestas en marcha intempestivas en máquinas, pero no se debe olvidar el comentario anterior.

El RD 1644/2008 en su anexo I, apartado 1.2.1 sobre “Seguridad y fiabilidad de los sistemas de mando” dice lo siguiente:

“Deberá prestarse especial atención a los siguientes aspectos: Que la máquina no se ponga en marcha de manera intempestiva”. Esta cuestión no ha sido novedosa porque la anterior directiva 89/392/CEE transpuesta al derecho español por el RD

1435/1992 en su anexo I, apartado 1.2.7 sobre “Fallo del circuito de mando” decía: “En particular no deberá producirse: ni una puesta en marcha intempestiva”.

Por su parte, el Real Decreto 1215/1997 en su anexo I, apartado 1, punto 1, párrafo 4, dice:

“Los sistemas de mando deberán ser seguros y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos, perturbaciones y los requerimientos previsibles, en las condiciones de uso previstas”. A continuación, en su punto 2 dice:

“La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto”. La puesta en marcha intempestiva puede ser una causa de incumplimiento de estas normas de seguridad, y así lo indica la guía técnica correspondiente publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

Resumiendo, actualmente en cualquier máquina, el sistema de mando debe estar diseñado de forma que no se puedan producir puestas en marcha intempestivas.

## Causas de una puesta en marcha intempestiva

Existen diferentes motivos por los que se puede producir el arranque indeseado de una máquina; destacan los siguientes:

1. Por fallo del suministro eléctrico (“se va la luz”), cuando se recupera el suministro (vuelve la luz), las máquinas no deben ponerse en marcha.
2. Al rearmar un dispositivo de protección de la máquina, por ejemplo un guardamotor, o un dispositivo de enclavamiento asociado a un resguardo móvil.
3. Por puentes entre conductores en el circuito de mando.
4. Por derivaciones a masa en el circuito de mando. El artículo se centra en este problema.

Los casos 1 y 2 no presentan gran dificultad y son sobradamente conocidos. Las soluciones técnicas son sencillas y el esquema del circuito de mando de la figura 1 controla esas situaciones. Para el caso 3, el lector puede consultar el apartado A.3 del apéndice H de la guía técnica del RD 1215/1997, donde el asunto queda bien aclarado.

Algunos autores diferencian entre puestas en marcha involuntarias (casos 1 y 2), e intempestivas (casos 3 y 4). No es una cuestión para entrar en debates; lo importante es que una máquina no se debe poner en marcha de manera indeseada porque esa situación podría causar un accidente grave.

## Derivaciones a masa en el circuito de mando

La norma UNE-EN 60204-1 indica en el punto 9.1.1 lo siguiente: “Cuando los cir-



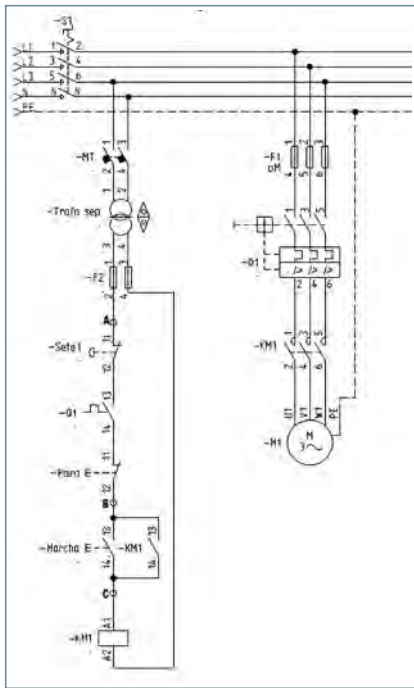
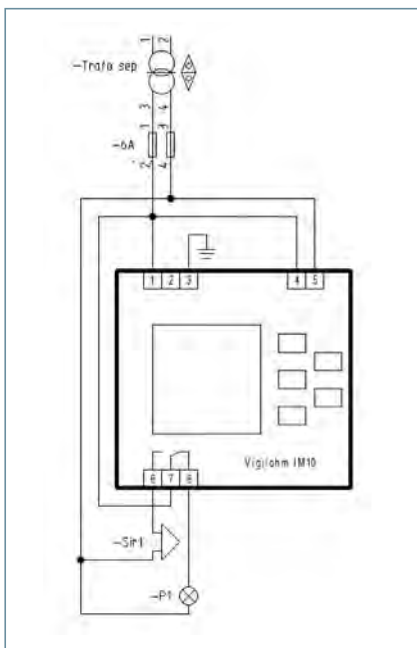


Figura 1. Marcha-paro de un motor trifásico.



Figura 2. Interruptor-seccionador.

Figura 3. Controlador permanente de aislamiento.



circuitos de mando son alimentados por una fuente de corriente alterna deben utilizarse transformadores para alimentar el circuito de mando. Estos transformadores deben tener devanados separados”. Por tanto, una manera de garantizar la conformidad de las máquinas es utilizar un transformador denominado de separación de circuitos (trafo separador), para alimentar el circuito de mando. Si cumplimos lo anterior obtenemos las siguientes ventajas:

1. Una perturbación en la red no afectará excesivamente al circuito de mando.
2. Una derivación a masa no supone una situación de riesgo eléctrico para los trabajadores. Por tanto, la máquina podrá seguir en funcionamiento durante un periodo razonable y se garantiza una mayor continuidad del suministro eléctrico. Lógicamente, debe existir un protocolo para detectar y corregir la derivación.

No obstante, sería una interpretación incorrecta pensar que al alimentar el circuito de mando con un transformador de separación de circuitos se elimina cualquier posibilidad de puesta en marcha intempestiva; se cometería un grave error.

En la figura 1 está representado un esquema sencillo de puesta en marcha de un motor. Al utilizar un transformador de separación de circuitos se crea una isla IT en el mando, mientras que en el circuito de fuerza se mantiene el esquema TT (el régimen TT es lo habitual en las instalaciones industriales en España). Una derivación en el motor provocaría el disparo del diferencial de la instalación, pero si la derivación se produce en el circuito de mando, no dispararía ninguna protección y la máquina puede seguir en funcionamiento. En efecto, la instalación aguas por debajo del trafo separador no lleva protección diferencial porque no es necesaria y cualquier diferencial que se encuentre aguas arriba del trafo no captaría ninguna anomalía. Imaginemos que se produce una derivación en el punto C (cable que une el pulsador de marcha con la bobina de KM1). Si en ese momento el motor está en funcionamiento no se verá afectado y continuará en movimiento hasta que se accione el pulsador de paro. La situación descrita es aceptable; el problema se planteará si aparecen nuevas derivaciones. Siguiendo el esquema de la figura 1, se puede analizar lo que ocurriría si surgen más defectos de aislamiento.

1. Con C derivado se produce una segunda derivación en el punto B (cable que une el pulsador de paro con el de marcha): Si el motor está parado puede ponerse en marcha de forma intempestiva

porque al estar derivados B y C, el aislamiento entre ambos es pequeño. Si fuesen dos derivaciones francas estarían cortocircuitados. En cualquier caso, en el punto A1 de la bobina de KM1 aparece una tensión con respecto a A2 que puede ser suficiente para activar el contactor y cerrar sus contactos de fuerza. En esta situación, se puede detener la máquina pulsando el paro o presionando la seta, pero en cuanto se suelte el paro o se rearme la seta, el motor volverá a arrancar intempestivamente.

2. Con C derivado se produce una segunda derivación en el punto A (cable que une la seta con el fusible de protección del trafo): En este caso, si el motor estuviese parado arrancaría de forma intempestiva y la situación sería más grave que la del caso anterior porque el motor no se detendrá ni cuando se pulse el paro, ni cuando se presione la seta. Con A y C derivados se ha anulado todo el circuito de mando; la única forma de detener el motor es actuar directamente sobre el circuito de fuerza. En nuestro caso, podemos desconectar manualmente el interruptor-seccionador S1, cuyo aspecto exterior suele ser como el de la figura 2, o bien desconectar el guardamotor Q1, pero esta última operación exige abrir el cuadro eléctrico correspondiente y saber localizar el dispositivo.

3. Se produce una derivación en A y, posteriormente, otra en B: Esta situación no originaría una puesta en marcha intempestiva propiamente dicha, pues si el motor está parado cuando se produce el segundo fallo de aislamiento la máquina continuaría en reposo. El problema es que si arrancamos el motor accionando el pulsador de marcha, no lo podremos detener ni con el pulsador de paro ni con la seta. Al igual que en el caso anterior, tendríamos que actuar en el interruptor-seccionador S1, o en el guardamotor Q1.

Resumiendo: Si alimentamos un circuito de mando con trafo separador y no tomamos alguna medida adicional de seguridad, corremos el riesgo de que se produzca una puesta en marcha intempestiva u otras situaciones de riesgo; la probabilidad es baja pero existe. Es importante tener en cuenta que la norma UNE-EN 60204-1 especifica: “Los transformadores no son obligatorios para máquinas con un único arrancador de motor individual y/o un máximo de dos dispositivos de mando (por ejemplo, un dispositivo de enclavamiento y un pupitre de mando arranque/parada)”. Por tanto, en el caso de la figura 1 no sería necesario un transformador separador de

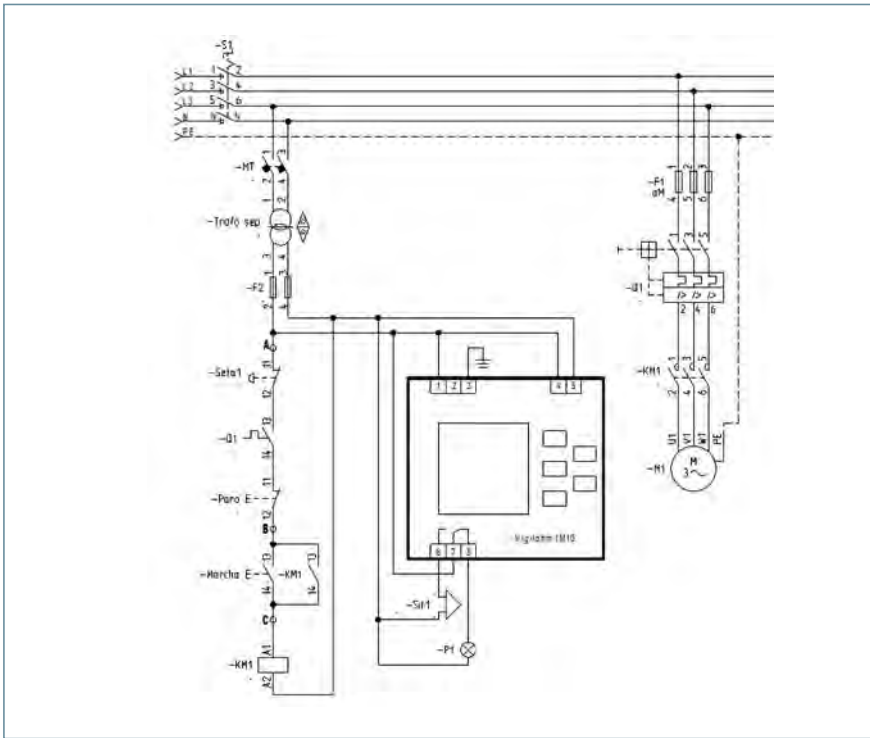


Figura 4. Marcha-paro con trafo separador y CPA.

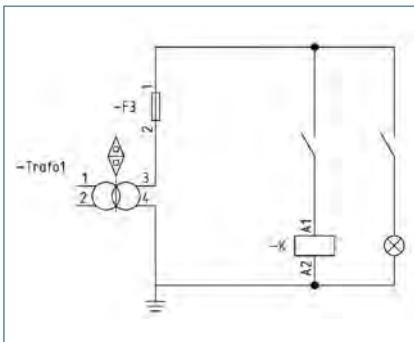


Figura 5. Esquema de la UNE-EN 60204-1.

circuitos, pero nos basaremos en ese esquema dado que, por su sencillez, nos permitirá comprender bien el asunto en cuestión, y sabremos cómo proceder en circuitos más complejos en los que la norma exige el trafo separador.

### El controlador permanente de aislamiento (CPA)

Este dispositivo, denominado popularmente vigilante de aislamiento, permite determinar fallos de aislamiento en un circuito eléctrico. La mayoría de los que tenemos en el mercado hoy en día basan su funcionamiento en inyectar tensión de CC, o de CA de baja frecuencia, entre la red y tierra. A continuación, el vigilante de aislamiento mide la intensidad resul-

tante que fluye a través del propio CPA y calcula el valor del aislamiento a partir de esa intensidad de baja frecuencia. Si se detecta que el nivel de aislamiento es inferior a un valor predeterminado se activará una alarma, a partir de ese instante el personal de mantenimiento deberá actuar para corregir esa situación. El concepto es sencillo: un circuito de mando alimentado por un transformador separador de circuitos permite una primera derivación sin riesgo para los trabajadores y la máquina continúa funcionando sin problemas. En esta situación el vigilante de aislamiento activa una alarma para que el primer defecto que ha aparecido se corrija en un tiempo razonable, antes de que la aparición de otro defecto de aislamiento pueda producir la temida puesta en marcha intempestiva.

El Vigilohm IM10 de Schneider es un controlador permanente de aislamiento que aplica una tensión alterna de baja frecuencia entre la red y tierra, permite visualizar la resistencia de aislamiento y detecta fallos de aislamiento a partir de un umbral configurable. En la figura 3 vemos una representación de este dispositivo con sus correspondientes conexiones:

1. El bloque de terminales 1-3 son de inyección, es decir, se toma un conductor activo de la salida del trafo separador que el CPA usará para comprobar su aislamiento respecto a tierra, inyectándole una tensión alterna de baja frecuencia.

2. El bloque de terminales 4-5 es la alimentación auxiliar del Vigilohm IM10, es decir, una tensión que es necesario suministrar al vigilante de aislamiento para que pueda funcionar. Debe estar comprendida entre los valores 110-415 V<sub>ac</sub> o 125-250 V<sub>cc</sub>. En el esquema de la figura 3 lo hemos alimentado directamente del transformador separador de circuitos.

3. El bloque de terminales 6-8 es un relé de alarma. Según está cableado en la figura 3, mientras no detecte ningún fallo de aislamiento se iluminará el piloto P1 para indicar que todo está correcto. Si se produce un fallo de aislamiento, el relé de alarma basculará, se activará una señal acústica (sirena Sir1) y el piloto P1 se apagará. Además, en el panel del Vigilohm se informará de la situación y se iluminará un led. Dado que la alarma es un relé, se puede usar de otra forma, por ejemplo para activar la entrada de un autómeta.

El Vigilohm IM10 permite cambiar los parámetros que trae por defecto con un teclado básico que lleva incorporado. La alarma viene predeterminada en 1 K $\Omega$ , pero se puede cambiar a otro valor entre 0,5 K $\Omega$  y 500 K $\Omega$ . Incorpora un parámetro de prealarma al que se le puede asignar un valor comprendido entre 1 K $\Omega$  y 1 M $\Omega$ , aunque debe ser siempre superior al valor que fijemos en la alarma. La prealarma viene inhabilitada por defecto, pero podemos configurar el vigilante de aislamiento según nos interese, por ejemplo una prealarma de 3 K $\Omega$  y una alarma de 1 K $\Omega$ . De esta forma, si el aislamiento detectado está comprendido entre 1 K $\Omega$  y 3 K $\Omega$ , el Vigilohm informará de esta situación de prealarma en su panel y en el led. Si el aislamiento continúa deteriorándose hasta un valor inferior a 1 K $\Omega$ , el relé de alarma basculará además de informar de la situación de alarma en el panel y en el led.

Para que el vigilante de aislamiento funcione correctamente se deben cumplir las siguientes indicaciones de su manual de instrucciones:

- Longitud de pelado 7 mm.
- Sección de los cables entre 0,2 y 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Par de apriete 0,8 N\*m.
- Destornillador plano de 3 mm.

Existen en el mercado otros CPA más complejos con funciones más avanzadas, por ejemplo, el Vigilohm IM20 de Schneider, que ofrece las siguientes posibilidades:

- Medida y visualización de la resistencia de aislamiento de la red IT. Igual que el Vigilohm IM10.
- Medida y visualización de la capacidad de fuga (C).



Foto: Donvictorio / Shutterstock

- Cálculo de la impedancia  $Z_c$  asociada a C.
- Registro con fecha y hora de fallos de aislamiento.
- Comunicación Modbus RS-485.
- Entrada de inhibición de inyección.
- Compatibilidad con placa de alta tensión.

La decisión de emplear un vigilante de aislamiento u otro dependerá de las necesidades específicas de cada máquina, o conjunto de máquinas.

En la figura 4 se representa el esquema completo de marcha-paro de un motor trifásico con el circuito de mando alimentado por un trafo separador, incluyendo un vigilante de aislamiento.

### Otras alternativas

La norma UNE-EN 60204-1, en su apartado 9.4.3.1 sobre defectos a tierra, plantea conectar el conductor común de las bobinas, es decir, el A2, con el conductor de protección, mientras que el otro conductor de alimentación del trafo separa-

dor se protege con un fusible, obteniendo de esta forma la protección frente a puestas en marcha intempestivas (fig. 5). El esquema propuesto se podría adaptar al caso que hemos expuesto, pero técnicamente es mucho más interesante la utilización de un controlador permanente de aislamiento.

### Bibliografía

- Schneider Electric (2011). Vigilohtm. Régimen de neutro aislado IT para mejorar la continuidad de servicio de la red eléctrica. Catálogo p. 11, 4-9.
- Schneider Electric (2010). Vigilohtm IM10, Vigilohtm IM20. Controlador de aislamiento permanente. Manual del usuario, p. 11-12, 21-22, 28-30, 40.
- AENOR. UNE-EN 60204-1. Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales, p. 45, 53-55.
- BOE (1997). Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, p. 7.
- Ministerio de Trabajo (2000). Guía técnica del real decreto 1215/1997, para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, p. 28-29, 154-157.
- BOE (2008). Real Decreto 1644/2008, por el que se

- establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de máquinas. Transposición de la Directiva 2006/42/CE, p. 19.
- CE (2010). Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas. Comisión Europea Empresa e Industria, p. 179-182.
- BOE (1992). Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de Estados miembros sobre máquinas, 10.
- BOE (2002). Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. ITC-BT-08 Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.

---

### Jesús Manuel Lobato Solores

chuchi\_lobato@hotmail.es  
Ingeniero técnico industrial. Especialidad Electricidad. Técnico superior en Prevención de Riesgos Laborales. Más de nueve años de experiencia como técnico de prevención.

---



# COGITI

Consejo General de la  
Ingeniería Técnica Industrial

El Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial es una corporación de Derecho Público que integra 50 Colegios que desarrollan su profesión en los distintos sectores de la industria, la Administración, la docencia y el ejercicio libre.

Desde el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial se ofrecen servicios y actuaciones en el ámbito corporativo, profesional y social a Colegios y Colegiados.

## Servicios ofrecidos por el COGITI a Colegios y sus Colegiados

 Wolters Kluwer



### Legislación y jurisprudencia

Bases de datos de legislación, jurisprudencia y reglamentos técnicos.



Real Casa de la Moneda  
Fábrica Nacional  
de Moneda y Timbre

### FNMT

Convenio con la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre para emisión y consulta de revocación de certificados digitales.



### Ventanilla Única

Ventanilla Única de la Ingeniería Técnica Industrial.



### Acreditación DPC Ingenieros

Tu experiencia y formación tienen un valor.

## AENOR

Asociación Española de  
Normalización y Certificación

### Suscripción a normas UNE

Acceso online.



### COGITI-EUROPA

Oficina europea del COGITI en Bruselas.



### Certificación de personas

Entidad de Certificación de personas del COGITI.



### Formación on-line

Plataforma de formación on-line del COGITI.



### Central de compras

Condiciones ventajosas en la compra de material de oficina y en la reserva de hoteles y restaurantes.



### Asesoría Jurídica

Asesoramiento jurídico a Colegios.



### Asesoría Técnica

Asesoramiento técnico a Colegios.

Infórmese sobre los  
servicios a Colegiados en

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



# Los sistemas de gestión de calidad y su entorno global

Alberto Barbero Fernández

*Quality management systems and their global environment*

## RESUMEN

Uno de los aspectos más importantes del desarrollo humano es la transformación de bienes y servicios, que es el fruto de los avances y logros científicos y tecnológicos. Esta actividad se conoce en la economía productiva como proceso. Al conjunto de procesos interactivos que generan utilidad y residuos lo denominamos sistema. Todo sistema intercambia información y energía con el entorno. Los sistemas deben de ser modelados y analizados con el objetivo de minimizar las pérdidas en el propio sistema y en su entorno. Uno de los instrumentos para lograr este objetivo es el de desarrollar e implementar sistemas de gestión de la calidad. Según la norma UNE EN ISO 9000:2005, obtenemos la siguiente definición: Un sistema de gestión de la calidad es un conjunto de procesos que interactúan entre sí, para establecer la política (el compromiso de la dirección con la calidad) y objetivos (la finalidad de los propósitos) y lograr dichos objetivos. Así mismo, un sistema está orientado a dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. Sin embargo, nos encontramos en una nueva encrucijada, en un nuevo paradigma a la hora de desarrollar la actividad humana en un mundo globalizado, interconectado por los sistemas de información y telecomunicaciones, desarrollando nuevas tecnologías (nanotecnología, investigando en nuevos materiales como el grafeno, la impresión 3D, la robótica y la biotecnología), así como utilizando las nuevas energías renovables que nos obligarán a establecer nuevos métodos para conocer y medir los nuevos requisitos y deseos de una sociedad empática.

Recibido: 10 marzo de 2014

Aceptado: 12 de septiembre de 2014

## Palabras clave

Calidad, sistemas de gestión, energía, normas ISO.

## ABSTRACT

*One of the most important features of human development is the transformation of goods and services, result of progress and scientific and technological achievements. This activity is known in the productive economy as process. The set of interactive processes that generate utility and waste, we call system. Any system exchanges energy and information with the environment. Systems must be modeled and analyzed in order to minimize losses in the system itself and its environment. One of the tools to achieve this goal is to develop and implement Quality Management Systems. According to the UNE EN ISO 9000:2005, we obtain the following definition: A Quality Management System (QMS) is a set of processes that interact with each other, to establish policy (Management commitment regarding Quality) and objectives (intended purposes) and to achieve those objectives. Also, a QMS is oriented to manage and control an organization regarding quality. However, we are at a new crossroads, a new paradigm in developing human activity in a globalized world, interconnected by information and telecommunication systems, developing new technologies (nanotechnology, searching new materials such as graphene, 3D printing, robotics and biotechnology), and using the new renewable energies that force us to develop new methods to analyze and measure the new requirements and desires of an empathic society.*

Received: March 10, 2014

Accepted: September 12, 2014

## Keywords

Quality, management system, energy, ISO standards.



Foto: Lucian Milasan / Shutterstock

## Introducción

Uno de los aspectos más importantes del desarrollo humano es la transformación de bienes y servicios, fruto de los avances y logros científicos y tecnológicos. Esta actividad se conoce en la economía productiva como *proceso*. Al conjunto de procesos interactivos que generan utilidad y residuos lo denominamos sistema. Todo *sistema* intercambia información y energía con el entorno.

Se puede simplificar un sistema como un conjunto de procesos que transforman las señales de entrada en salidas. Por lo que se puede definir un proceso como un dispositivo que transforma una entrada en una salida. El resultado puede ser una máquina, un estudio de ingeniería, un anuncio, etc.

La *entrada* o *input* sería el elemento que necesita el proceso para ejecutarse.

La *salida* o *output* sería el elemento resultante de la transformación.

Dos de las características esenciales a todo proceso son:

- La variabilidad en el proceso influye en el resultado, por lo que se puede alejar de las especificaciones del cliente.

- Se repite en el tiempo, por lo que es posible mejorarlo.

Para que se dé la transformación de la entrada en salida, son necesarios dos

factores fundamentales que intervienen en todos los procesos: energía e información.

Cuando hablamos de energía, hablamos del trabajo y los recursos necesarios, tanto materiales y humanos, en sus diferentes representaciones, como electricidad, máquinas, organigramas y departamentos, así como lo necesario para su mantenimiento. A su vez, cuando hablamos de la información, hablamos de procedimientos e instrucciones, así como el conocimiento adquirido.

## Los sistemas

### La física de los sistemas

Existen dos leyes físicas que siguen intactas después del convulso siglo XX científicamente hablando, y son fundamentales cuando hablamos de sistemas, de procesos y, en general, de las actividades y transformaciones que se dan continuamente en la naturaleza. Estas son: El Principio de Mínima Acción y el Segundo Principio de la Termodinámica.

### El Principio de Mínima Acción

El Principio de Mínima Acción establece que una partícula libre (es decir, sin influencias externas) elige de entre los infinitos caminos posibles el camino que minimice la acción (producto de la ener-

gía utilizada y el tiempo utilizado en el recorrido entre dos puntos). Escuetamente, podemos decir que un objeto con movimiento e influenciado por un campo con un potencial determinado elige el camino que presenta menor esfuerzo; se dice vulgarmente que la naturaleza es perezosa.

### El Segundo Principio de la Termodinámica

Las Leyes de la Termodinámica nos dicen que la energía en un sistema aislado (no intercambia materia, ni energía con el exterior), se mantiene constante. Por lo tanto, podemos transformar la energía de ese sistema, dejando invariante su contenido energético. También nos dicen que en un sistema aislado su entropía aumenta continuamente (2ª Ley de la Termodinámica). Es decir, si utilizamos cierta energía y la transformamos, parte de esta no es utilizable, por muy sofisticado que sea el proceso. Esto es una imposibilidad física, no tecnológica. Se puede considerar que el aumento de entropía reduce la energía "disponible" en el proceso.

El uso y gestión de la energía es la base de nuestro desarrollo y nuestra cultura. El ser humano, cuya existencia se debe a que absorbe energía del entorno, ha desarrollado numerosas herramientas para

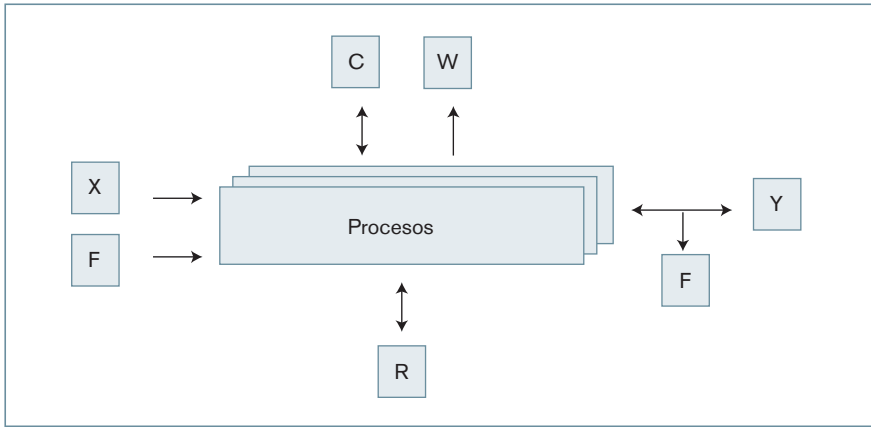


Figura 1. Modelo de sistema realimentado.

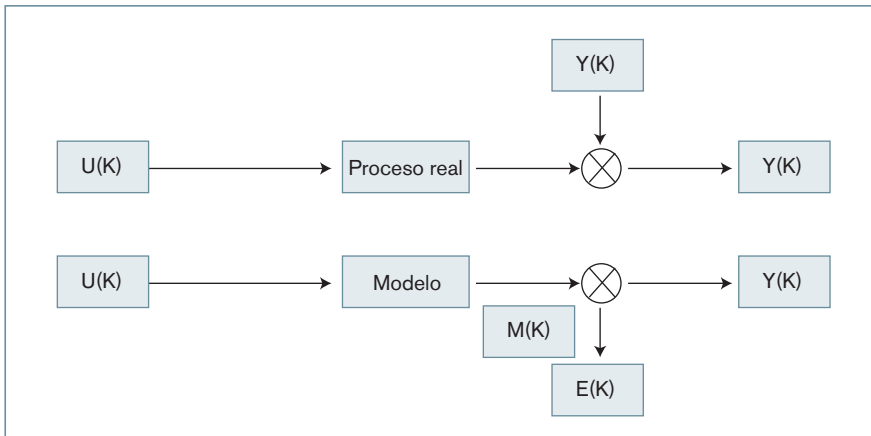


Figura 2. Simulador de proceso y señal de error.

manipular la energía en su propio beneficio. Con esas herramientas se puede controlar el flujo energético, que se transforma en trabajo y en beneficio económico.

El economista Nicholas Georgescu-Roegen (en su obra *Ley de la Entropía y el proceso económico*), se oponía al concepto mecanicista de proceso económico reversible en el espacio y el tiempo. Las Leyes de la Termodinámica se establecen como limitación física a la expansión del sistema económico. Es decir, cualquier proceso, toda acción, da como resultado un déficit en el sistema en su conjunto. La energía no se produce o consume; se utiliza solamente. Solo se consume la disponibilidad para su uso.

Así mismo, en toda acción, los recursos y los bienes utilizados pasan de un estado de baja entropía a un estado de alta entropía, de un bien de alto valor a uno de bajo valor. Se dice que el proceso aumenta la energía no aprovechable o no disponible. Tampoco podemos obtener, transmitir, ni siquiera almacenar información de ningún tipo sin aumentar la entropía del sistema.

**Los sistemas**

El concepto general de un sistema es el de un conjunto de procesos, una estructura organizada que interactúa con un entorno. Muchas actividades y acciones las podemos modelar como un sistema, o al menos simplificarlo para comprender los fenómenos que se desarrollan en este.

Básicamente, un sistema puede simplificarse como una serie de señales de entradas que interactúan entre sí y se transforman en salidas. Sin embargo, sería más apropiado el diagrama de la figura 1.

Figura 1. Modelo de sistema realimentado.

- Donde tenemos que:  
 Señal de entrada: X  
 Señales de ruido: R  
 Señales de control: C  
 Señal de salida: Y  
 Señal de realimentación de salida: F  
 Residuos: W

Aunque simple, se puede observar que del resultado o *output* se indican dos aspectos fundamentales: la realimentación y la bidireccionalidad.

Si asumimos que pueden existir varios procesos en todo sistema, la prioridad es el estudio y control de todos los procesos y sus interacciones, ya que una salida puede derivar en una entrada de otro proceso. Esta representación de proceso en un sistema es fundamental en los sistemas dinámicos no lineales.

También debemos de tener en cuenta que, para la gestión y mejora de los procesos, uno de los principios de la gestión de la calidad total es que el flujo del proceso sea bidireccional, es decir, que la salida se convierta en entrada al proceso, y así conocer la satisfacción y expectativas del cliente.

Por tanto, podemos resumir diciendo que al existir varios procesos en la organización, la prioridad es la de conocer lo que pasa en ellos, para conocer los resultados, que es lo que se conoce como gestión por procesos, y que engloba el estudio y control de todos los procesos y sus interacciones, para la mejora continua y la satisfacción del cliente.

Con los sistemas podemos modelar una situación, obteniéndola por medio de los datos conseguidos, y mediante una serie de proposiciones y algoritmos realizar predicciones. Ahora bien, al utilizar un modelo predictivo debemos saber qué error nos aparta de los valores reales del proceso. Cuanto menor sea el error, mayor precisión y mayor certeza en la predicción realizada.

Se puede simplificar lo dicho anteriormente mediante el esquema de la figura 2.

Donde:

- U(k) Señal de entrada
- V(k) Señal de ruido
- Y(k) Señal de salida
- E(k) Señal de error
- M(k) Señal de salida del modelo

Tenemos que la señal de error E(K) es la diferencia entre la señal de salida que medimos en el proceso real y la señal obtenida del modelo establecido. Se suele expresar el valor medio esperado o *esperanza de la señal de error* como error cuadrático medio:

$$E(E(k)^2) = E$$

En cualquier actividad económica productiva cuyo fin último busca la utilidad del consumidor, así como el beneficio de la producción, el modelo predictivo y su posterior análisis aseguran la optimización de los recursos del sistema. Por tanto, todas las transforma-

ciones de productos y servicios pueden considerarse sistemas y ser modelados.

Recordemos que el principal objetivo de cualquier sistema es optimizar los recursos, reduciendo las pérdidas, ya sea para el propio sistema o para su entorno. Estas pérdidas pueden ser económicas, medioambientales, energéticas, sociales, etc. dependiendo de los valores o magnitudes que utilicemos en medir dichas pérdidas.

El estudio y análisis de los datos obtenidos por estos modelos para monitorizar, controlar y mejorar los procesos que forman parte de los sistemas (con el objetivo de minimizar las pérdidas en el propio sistema y en su entorno) se puede desarrollar e implementar con los sistemas de gestión de la calidad.

### La organización como sistema

Como todos sabemos, el objetivo de una organización (recordemos que según la norma UNE-EN ISO 9000:2005, una organización es un conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones) es buscar el máximo beneficio. Desde una óptica de responsabilidad económica, esto se traduce en maximizar la función de producción. Recordemos que la función de producción de una organización se puede simplificar como la función de las variables trabajo y capital. La función de producción es la cantidad de producto obtenido a partir de las variables (capital, trabajo) y de la tecnología propia del momento.

$$F = f(C, T)$$

Recordemos que todo sistema, toda organización en este caso, se puede modelar como un conjunto de procesos; un *input* que se transforma en un *output*. Sin embargo, para que se dé la transformación de la entrada en salida, son necesarios dos factores fundamentales que intervienen en todos los procesos: energía e información.

Cuando hablamos de energía, lo hacemos de los recursos necesarios, tanto materiales y humanos (en sus diferentes representaciones) como máquinas, organigramas o departamentos, así como de lo necesario para su mantenimiento. A su vez, cuando hablamos de la información, hablamos de procedimientos e instrucciones, como el conocimiento adquirido.

Por tanto, desde un punto de vista tecnológico o teniendo presente la teoría de sistemas, la función de produc-



Figura 3. La función de la calidad a lo largo de la historia.

ción podría ser expresada según la energía y la información, como agentes transformadores.

$$F = f(I, E)$$

Es decir, los insumos o *inputs* son transformados, distribuidos y consumidos, mediante las variables energía e información para obtener un bien, un producto. Podríamos citar como ejemplos de indicadores de agentes transformadores, en esta nueva función de producción, la eficiencia energética de los procesos de producción y la gestión del conocimiento de los recursos humanos. Así mismo, ambas variables (información y energía) pueden expresarse por una función que determina la eficiencia de las transformaciones (estados) que operan en las organizaciones y sistemas: la entropía.

El economista rumano Nicholas Georgescu-Roegen ya incluyó en la Teoría Microeconómica el concepto de irreversibilidad en las transformaciones, los insumos como recursos agotables y la temporalidad que impone el principio entrópico.

### Los sistemas de gestión de calidad

Recordemos el concepto de calidad (según se define en la Norma UNE-EN ISO 9000:2005): “Grado en el que un conjunto de características (o rasgo diferenciador) inherentes cumple con los requisitos”. Esas características pueden ser entre otras una señal eléctrica, sensibilidad al tacto, la velocidad de un coche, la altura de una silla, etc.

Así mismo, según la norma UNE-EN ISO 9000:2005, un sistema de gestión de la calidad es un conjunto de procesos que interactúan entre sí, para establecer la política y objetivos y lograr dichos objetivos orientados a dirigir y

controlar una organización con respecto a la calidad.

Para lograr este fin, las organizaciones se ayudan de estándares o normas reconocidas internacionalmente, que sirven para dar una respuesta a un mercado cada vez más globalizado y para establecer un sistema de gestión que recoja los niveles de calidad anteriormente citados. La estandarización comenzó por la necesidad de protocolizar, las actividades realizadas por los organismos norteamericanos, como la OTAN y la NASA. Más tarde, en la década de 1970, se crearon organizaciones gubernamentales y privadas que desarrollaran normas para asegurar la conformidad de las especificaciones, como la canadiense CSA Z299 y la estadounidense ANSI/ASQC Z-1.15.

Sin embargo, la asociación de normalización más conocida es ISO (International Organization Standard). ISO deriva del vocablo griego *isos*, que significa *igual*. La organización no gubernamental ISO se fundó en 1947 y ha publicado 19.500 normas internacionales aplicables a diversos sectores como la alimentación, la sanidad, la automoción y demás. Esta organización la componen entidades nacionales de normalización presentes en 164 países, que en España es Aenor.

Con el uso de estas normas y la aplicación de herramientas y métodos para la mejora continua de los procesos los sistemas han evolucionado en las formas y en el fondo, con el fin de reducir costes de no calidad y de conseguir la satisfacción de los clientes. En la figura 3 se ilustra esta evolución, que va desde únicamente la inspección del producto terminado hasta la implementación de las técnicas de la gestión de la calidad en todos los departamentos y procesos de la organización.



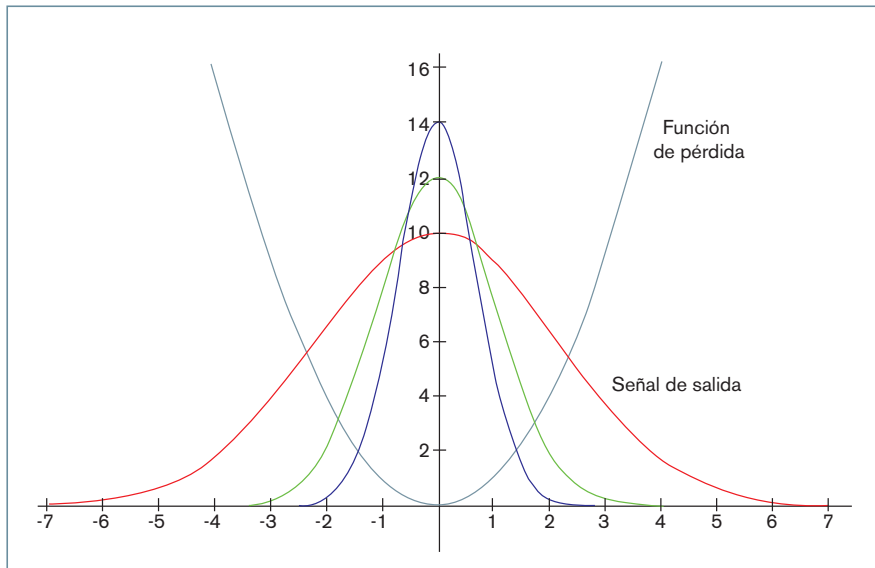


Figura 4. Función de pérdida y método de diseño robusto.

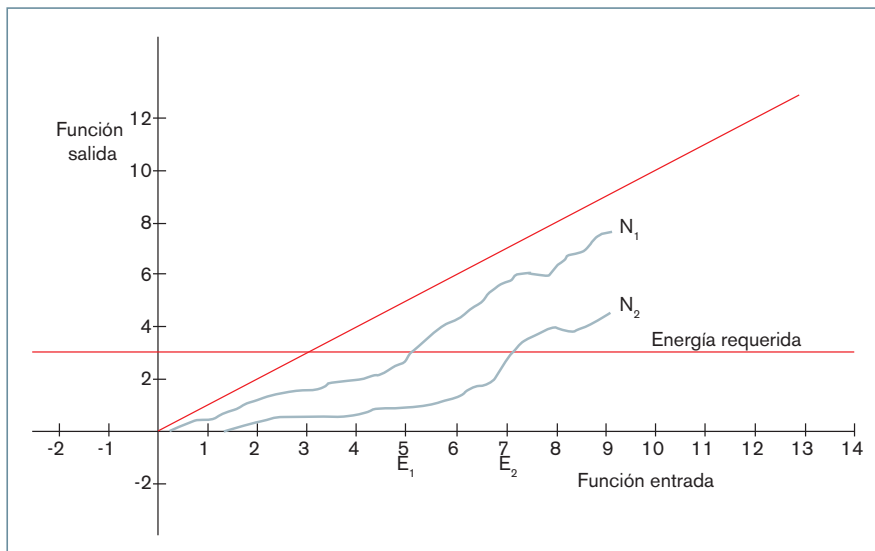


Figura 5. Relación señal de entrada-señal de salida.

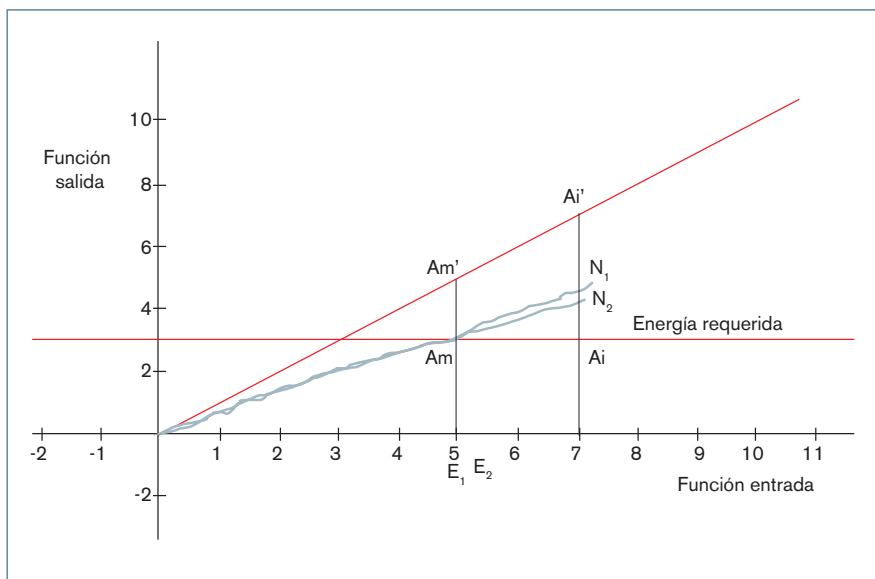


Figura 6. Relación entrada-salida aplicada metodología diseño robusto.

Las empresas implantan sistemas de gestión de calidad utilizando diversas herramientas y modelos de gestión. Podemos resumir algunas de ellas:

**World Class Manufacturing**

El sistema World Class Manufacturing (WCM) está enfocado en la mejora continua de los procesos de producción y logística principalmente y se integran modelos como el Just in Time (producción a medida), Mantenimiento Predictivo, Lean Manufacturing (reducción de pérdidas, residuos y derroches) y centrado en la cultura de calidad y cliente interno.

Se identifican como aspectos técnicos con los que desarrollar este modelo el control de calidad, la seguridad laboral, la gestión del conocimiento, el medioambiente, la energía utilizada, servicio al cliente, etc. que sirven de soporte y desarrollan los aspectos de gestión como la comunicación, medición, aplicación, evaluación, normalización y documentación.

La implantación del WCM persigue la optimización de los recursos con los que se gestionan los procesos, aumentado la eficiencia y fomentando buenas prácticas de producción.

**Voice of Customer**

Esta técnica se usa principalmente en el análisis y la toma de decisiones en función de los datos recibidos del cliente, sus deseos, sus expectativas y su insatisfacción. Esto se logra mediante el envío de encuestas a los clientes, grupos de trabajo especializados, reuniones con el cliente o representantes, estudios de mercado, opiniones o foros de Internet. Una vez analizada esta información, es utilizada para rediseñar los productos y servicios, y así mejorar la satisfacción del cliente.

Una de las técnicas basadas en recoger la Voz del Cliente es la conocida por QFD (Quality Function Deployment), y desarrollada por Yoji Akao en 1966. Se aplicó en las factorías Mitsubishi en Japón en 1972. Esta herramienta se inicia desde la etapa de planificación del producto, en el que toman parte diversos expertos y personal de diferentes departamentos I + D, fabricación y marketing entre otros. Mediante diferentes métodos (por ejemplo, la conocida como House of Quality [Casa de la Calidad]), se integran en la planificación y desarrollo de la calidad del producto los siguientes aspectos: los requisitos del cliente, las características del producto/servicio, los requisitos de los procesos y los procedimientos e instrucciones de control e inspección.

### Lean Six Sigma (Lean Manufacturing + Six Sigma)

Las organizaciones que emplean esta herramienta buscan ser muy competitivos, basándose en la reducción de defectos (Six Sigma) y en la optimización de la producción (Lean Manufacturing)

Está basada en la herramienta de mejora (Ciclo DMAIC: Define, Measure, Analyze, Improve and Control) para conocer y comprender las necesidades del cliente.

La tasa de errores o defectos se intenta aproximar a los dos defectos por billón de productos o servicios realizados, es decir, una aceptación superior al 99%.

Para conseguirlo, debemos de controlar y medir los procesos y mejorarlos continuamente hasta llegar al objetivo. Para lograr esa mejora, debemos de optimizar la producción, consiguiendo la mayor eficacia en todos los procesos, reduciendo lo superfluo, esto es, los costes innecesarios (*kaizen*).

### DOE (Diseño de Experimentos)

Muchos autores (Yuin Wu, Alan Wu) consideran que la actividad de control de calidad se debe de centrar en la etapa de diseño y desarrollo del producto o servicio. Para poner en el mercado un producto robusto podemos aplicar los métodos del Dr. Geinichi Taguchi. Estos se basan en la utilización del parámetro S/R dinámica (relación señal-ruido), que evalúa la robustez de un producto.

El parámetro S/R es utilizado en telecomunicaciones para medir el cociente entre la potencia de una señal y la potencia de la señal de ruido, es decir, entre los efectos deseados y los no deseados. Este cociente es medido en decibelios.

Sin embargo, en ingeniería es utilizado para comparar la desviación de una función de un producto con respecto a su función ideal. Representa, así mismo, la relación entre la sensibilidad (relación entrada y salida) y la variabilidad (propiedad que muestra la variabilidad o cambio).

Por tanto, si utilizamos un método para maximizar la relación S/R, conseguiremos reducir la variabilidad de la salida y mejoremos la linealidad y la sensibilidad (relación entrada/salida).

Las etapas en el diseño de un producto utilizando el método de tecnología robusta serían:

a) El proceso de optimización se basa en dos etapas: primero se debe reducir la variabilidad (dispersión) y, después, ajustar el objetivo.

b) Debemos elegir la característica que se va a medir; escoger y medir la función del producto, ya que representa todas las interacciones asociadas no reproducibles.

c) Una vez determinada la función del producto, es decir, cómo medir su funcionalidad, debemos aplicar el método de la tecnología robusta, el método de calidad en origen.

d) El método de calidad en origen o calidad funcional se desarrolla en laboratorio y es reproducible aguas abajo (la calidad que percibe el cliente).

e) Elección de la función ideal asociada a la función del producto.

f) Mejorar la relación S/R de la función del producto, ya que al maximizar la ratio aseguramos una relación entrada/salida, con poca variabilidad con las señales de ruido, y se consigue así un producto robusto.

La metodología de diseño robusto se resume en la figura 4.

La función del producto (señal de salida Y), se relaciona con la esperanza o valor medio de la función de pérdida E(L), con la siguiente ecuación:

$$E(L) = k E = k (\sigma^2 + (\mu - T)^2)$$

Debemos encontrar la señal de salida Y, cuyo valor estándar u objetivo es T, que minimice la variabilidad de la señal ( $\sigma^2$ ) y que minimice el sesgo ( $\mu - T$ ).

Estas etapas las podemos desarrollar con el siguiente ejemplo.

Supongamos que debemos diseñar un producto cuya función es la de producir un dispositivo de freno de un coche. Es decir tenemos una función de producto o señal de salida: fuerza de frenada (N), fuerza aplicada en el pedal de freno.

En la figura 5, las funciones de Frenada N1 y N2; representan diferentes modos de conducción, presión de neumáticos, humedad, temperatura, número de ocupantes,.... La pendiente, en rojo, corresponde a la función ideal, es decir sin ninguna pérdida. La recta horizontal roja representa la energía necesaria para el frenado del coche.

Para mejorar o maximizar la relación S/R, debemos conseguir que la energía disipada se reduzca; ya que:

S/R = energía utilizable / energía desperdiciada

Por tanto, primero mejoramos la linealidad y reducimos la variabilidad.

Por último, mejoramos la reducción de energía desperdiciada, por lo que la relación S/R aumenta. Es decir, la distancia  $A_m / A_m$  es menor que  $A_i / A_i$ , por

lo que la energía requerida para frenar el coche es menor que antes, tal como se muestra en la figura 6.

El ejemplo que hemos visto representa un diseño con un S/R dinámico que nos asegura un producto robusto. Sin embargo, no siempre conocemos o podemos medir la señal de entrada y/o salida, por lo que debemos utilizar la relación S/R no dinámica.

Así mismo, si la función de salida es un valor fijo, es mejor utilizar el enfoque no dinámico (por ejemplo, el diseño de resistencias eléctricas de un valor de 100  $\Omega$ ).

Cuando utilizamos la S/R no dinámica, tenemos el mismo objetivo de reducir la variabilidad de la señal de salida y ajustar al valor objetivo.

Ahora bien, para elegir la relación S/R, tenemos en este caso tres formas para medir la respuesta de las señales de control que utilizamos en el diseño de experimentos; estas son:

- S/R  $\equiv$  el nominal el mejor. Por ejemplo, la función de salida sería el valor de la resistencia.

- S/R  $\equiv$  mayor es mejor. Por ejemplo, la función de salida sería la resistencia de asilamiento al paso de corriente eléctrica.

- S/R  $\equiv$  menor es mejor. Por ejemplo, la función de salida sería el consumo de un vehículo.

### Total Quality Management

Este modelo, conocido como Total Quality Management (TQM), se basa en un sistema de gestión enfocado en la participación de toda la organización en la mejora continua de los procesos y productos y dotando a toda la organización de una cultura centrada en la calidad. Los principales elementos son:

- Centrado en el cliente, en sus expectativas y en el cumplimiento de sus requisitos.

- Compromiso y participación en la cultura de la calidad de toda la organización.

- Centrado en procesos, medirlos y analizarlos en busca de la mejora continua.

- Integración horizontal en la organización, en cuanto a funciones y departamentos.

- Planificación estratégica por objetivos e integración en procesos de negocio.

- Mejora continua para una mayor efectividad en las expectativas globales.

- Análisis y toma de decisiones basados en la medición de los procesos.

- Comunicación de los resultados y decisiones en todos los departamentos de la organización.

## Conclusiones

La asociación internacional ISO (International Standards Organization, [www.iso.org](http://www.iso.org)), ha publicado el Informe sobre la Certificación a nivel mundial, y los resultados son realmente satisfactorios. Por ejemplo, en cuanto a la Certificación ISO 9001, el crecimiento es del 2% con respecto al año 2011, con un total de 1.104.272 en 184 países. España ocupa el tercer puesto en cuanto al número de certificados, por detrás de China e Italia.

En cuanto a otros esquemas certificables (ISO 14001, ISO/TS 16949, ISO 50001), el crecimiento en su conjunto ha sido del 4% con respecto a 2011, con un total de 1.504.213 certificados, por lo que las organizaciones consideran un valor añadido el de certificar un sistema de gestión implantado.

La Asociación Americana para la Calidad ([www.asq.org](http://www.asq.org)) publica cada tres años un informe que analiza la situación global de la gestión de la calidad a nivel mundial, y las expectativas de la función de la calidad en diversos escenarios en los que se desarrollará la actividad económica en el futuro. El último informe se ha publicado en el año 2011. En él se establecen los factores clave sobre los que se debe desarrollar la función de la calidad, los escenarios y las implicaciones y recomendaciones que desarrollar por los principales agentes que intervienen en la gestión de la calidad.

Estos factores clave son la responsabilidad global, los gustos del consumidor, la globalización, la velocidad del cambio de las estructuras y entorno, el tipo de trabajo futuro, el envejecimiento de la población, la calidad total en las organizaciones y la innovación. Estos factores clave se desarrollan en escenarios que van desde un escenario utópico de competencia perfecta a otro en el que se desarrolla una sociedad desigual, cercana al caos.

El término medio representa la sociedad de la sinergia y la empatía.

Las diferentes soluciones que se presentan deben de enfocarse en implantar sistemas de gestión que permitan discernir el impacto que causa una organización, en términos de pérdida en el cliente, consumidor y sociedad en un entorno globalizado. Esto se puede resumir en la cita de Hitoshi Kamikubo, director adjunto de la organización JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers [[www.juse.org.jp/e/](http://www.juse.org.jp/e/)]), publicada en dicho informe:

*“In the future quality will be a measure to understand which product is more comfortable to human, society and earth. Quality of human life will be focused on.”*

Un ejemplo de las posibles herramientas de gestión que pueden ser utilizadas para lograr la mínima pérdida en una sociedad global sería la implantación de la norma UNE-EN ISO 50001:2011 (Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso) e integrarla junto con el sistema de gestión de calidad de la organización. Ya sabemos que la normalización, la implantación de requisitos en una organización, las técnicas y métodos de análisis consiguen la confianza y universalidad en las transacciones comerciales y económicas, así como asegura su acceso a cualquier tipo de organización. En este caso, además de establecer como requisito la gestión del uso y consumo de la energía que utiliza una organización, se determina la necesidad de establecer indicadores para medir su desempeño, tales como consumo de energía por unidad de tiempo o consumo de energía por unidad de producción.

Por tanto, podemos concluir diciendo que la gestión de la calidad empieza en la etapa de desarrollo y diseño de los productos/servicios a partir de la información recibida por el cliente (cumplimiento de sus especificaciones y superación de sus expectativas); así como la información obtenida por la experimentación dirigida a la obtención de un producto/servicio robusto. No se trata, por tanto, de leer y analizar los datos obtenidos para la gestión del conocimiento, sino asegurar la calidad del proceso de transmisión de la información.

Sin embargo, debemos tener presente que nos encontramos en el inicio de una nueva etapa de cómo entender las actividades económicas. En un entorno global, los dos factores determinantes como son la energía y la información están presentes en todos los procesos que componen cualquier actividad económica. Este conjunto de procesos se asemeja a un conjunto de nodos que forma una vasta red neuronal y que funciona como una red de distribución intercambiando energía e información entre sí.

Debemos de monitorizar y controlar los procesos de dichas actividades para conocer la calidad de la energía e información utilizada; es decir, si los valores de esos dos factores son adecuados al uso que esperamos de las especificaciones.

## Bibliografía

- AEC. World Class Manufacturing (Asociación Española de la Calidad). Disponible en: <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/world-class-manufacturing> (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Aenor. UNE-EN ISO 50001:2011. Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso. Disponible en: [www.aenor.es](http://www.aenor.es). (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Aenor. UNE-EN ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario. Disponible

- en: [www.aenor.es](http://www.aenor.es) (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- American Supplier Institute. Voz del Cliente (Voice of Customer). Disponible en: <http://www.asiusa.com/what-we-do/expertise/voice-of-the-customer>. (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- American Supplier Institute. Diseño Robusto/Métodos de Taguchi (Robust Engineering/ Taguchi Method). Disponible en: <http://www.asiusa.com/index.php/what-we-do/expertise/robust-engineering>. (Revisado el 2 de marzo de 2014).
- ASQ. Informe de la organización ASQ sobre la situación de la Gestión de la Calidad en el mundo (<http://asq.org/global-state-of-quality/>) (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- ASQ. Gestión de la Calidad Total (Total Quality Management). Disponible en: <http://asq.org/learn-about-quality/total-quality-management/overview/overview.html> (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- ASQ. Voice of customer. Disponible en: <http://asq.org/learn-about-quality/qfd-quality-function-deployment/overview/voice-of-the-customer-table.html> (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1996). *Ley de la Entropía y el proceso económico*. Fundación Argentina. ISBN 84-774-973-6:347-390.
- Hernández Cembellin, Beatriz (2007). *La Calidad es cuestión de reglas*. Revista Técnica Industrial, 272: 22-27.
- IBM. Aplicación Lean Six Sigma (IBM Redbook) ("<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/redp4447html?Open&pdfbookmark=pdfbookmark>") (Revisado el 2 de marzo de 2014).
- ISO (2012). Encuesta realizada por ISO (International Standard Organization) sobre Certificados de Sistemas de Gestión en el Año 2012. Disponible en: <http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/iso-survey.htm?certificate=ISO%209001&countrycode=AF> (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Martín Santamaría, Francisco (2011). *Certificación de Sistemas de Gestión de Eficiencia Energética*. Revista Técnica Industrial, 293:60-65.
- Lean Six Sigma. Metodología Lean Six Sigma. Disponible en: [http://leansixsigmainstitute.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=33](http://leansixsigmainstitute.org/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=33) (Revisado el 2 de Marzo de 2014).
- Para Comesa, Juan Eugenio (2007). *Kaizen: Cuando la mejora se hace realidad*. Revista Técnica Industrial 271: 30-35.
- Passet, René (1996). *Principios de Bioeconomía*. Fundación Argentina. ISBN 84-7774-975-2.
- Phadke, Madhav S. (2014). Introduction To Robust Design (Taguchi Method). (<http://www.isixsigma.com/methodology/robust-design-taguchi-method/introduction-robust-design-taguchi-method/>) (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Rao, Samruddni; Samat, Pragati; Kadampatta, Athira, y Shenoy, Peshma (2013). An overview of Taguchi Method: Evolution, Concept and interdisciplinary applications. <http://www.ijser.org> (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Rifkin, Jeremy y Howard, Ted (1980). *Entropía. Hacia el Mundo Invernadero*. Ediciones Urano. ISBN 84-86344-94-8.
- Rifkin, Jeremy (2011). *La Tercera Revolución Industrial*. Editorial Espasa Libros S.L.U. ISBN 978-84-493-2603-5.
- Sangüesa, Marta; Mateo, Ricardo y Ilzarbe, Laura (2006). *Teoría y Práctica de la Calidad*. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-9732-406-9.
- Wu, Yui y Wu, Alan (1997). *Diseño robusto utilizando los métodos Taguchi*. Ediciones Díaz de Santos. ISBN 84-7978-305-2.

---

## Alberto Barbero Fernández

alberto\_barbero\_1@hotmail.com

Ingeniero técnico industrial, especialidad en electrónica. Auditor de sistemas de gestión de la calidad, máster de gestión medioambiental por la Universidad Politécnica de Barcelona y titulado técnico superior en riesgos laborales, con especialidades en seguridad industrial e higiene industrial.

---



UNIÓN DE ASOCIACIONES  
DE INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ESPAÑA

## Representa a la Ingeniería Técnica Industrial en...



El Instituto de Ingenieros Técnicos de España (INITE), organización que agrupa más de 300.000 profesionales comprendidos en las Ingenierías y Arquitectura Técnicas de ámbito nacional.



La Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros (FEANI), que agrupa a 80 Asociaciones Nacionales de Ingenieros de 32 países europeos, entre ellos España y representan los intereses de más de 3,5 millones de profesionales de la Ingeniería en Europa.

## Servicios para Ingenieros Técnicos Industriales...



Acreditación EUR ING, credencial europea cuyo objetivo es facilitar la libre circulación de los profesionales dentro de los países miembros de FEANI. Gracias a la Ingeniería Técnica Industrial, España ocupa la 2ª posición europea después de Reino Unido, en el número de estas acreditaciones.



ENGINEERING CARD, proyecto original de 4 países (Alemania, Austria, Holanda y Suiza) que posteriormente ha sido ampliado a la totalidad de países integrados en FEANI, entre ellos España, encontrándose en período de implantación. Este título tendrá el reconocimiento oficial de la comisión europea.



Colaboración con la Oficina Europea para la defensa del reconocimiento de nuestros títulos en países comunitarios, como Reino Unidos, Grecia, entre otros.



Oferta formativa de la Asociación Española para la Calidad (AEC) gracias a convenio suscrito entre esta entidad y la UAITIE.



Convenio de colaboración UAITIE - MICHAEL PAGE INTERNATIONAL, empresa líder enclavada en la sección de profesionales, cuya finalidad es atender las necesidades de empleo de nuestro colectivo en el ámbito europeo.



Reconocimiento Honorífico a través de las distinciones dirigidas a premiar a nuestro Asociados y a aquellos que prestigian a la profesión por sus singulares reconocimientos en el ámbito corporativo y en el ejercicio profesional.

Acceda a [www.uaitie.es](http://www.uaitie.es) e infórmese



# Tramitación administrativa de las líneas de alta tensión

Pablo Zapico Gutiérrez y Alberto González Martínez

*Administrative Processing of Power Lines*

## RESUMEN

En este artículo se analiza la regulación jurídica y el procedimiento administrativo de tramitación de las líneas de alta tensión.

Recibido: 10 de junio de 2014  
Aceptado: 8 de septiembre de 2014

## ABSTRACT

*This paper discusses the handling of high voltage lines and associated compulsory purchase as well as different legal rules affecting it.*

Received: June 10, 2014  
Accepted: September 8, 2014

## Palabras clave

Alta tensión, líneas eléctricas, electricidad, instalaciones, expropiación, impacto ambiental, legislación, procedimiento administrativo

## Keywords

*High tension, power lines, electricity, facilities, expropriation, environmental impact, legislation, administrative procedure*



Underworld / Shutterstock

## Introducción

La tramitación de las líneas de alta tensión de las compañías distribuidoras de energía eléctrica se ha complicado con los años, incluso sin que se hayan producido grandes cambios normativos. Tres han sido los motivos fundamentales: el primero es la proliferación de legislaciones autonómicas que han creado muchas particularidades y singularidades; el segundo es la legislación medioambiental, ya que además de la nacional existe otra fragmentada por comunidades, que es sumamente difícil con que se consiguen actualmente los permisos de paso por los predios sirvientes, lo que obliga a recurrir, de forma habitual, al recurso expropiatorio masivo. Podría añadirse, incluso, una cuarta razón, que sería por motivos urbanísticos y/o de ordenación del territorio, ya que no se pueden segregar las fincas libremente, sino que se exige una superficie mínima, que en los casos de las líneas de alta tensión a veces no se cumple, por lo que los propietarios, con cierta asiduidad, escogen la vía expropiatoria por imperativo legal. Por todo ello, se desarrollará el tema en profundidad en los párrafos siguientes.

No se puede olvidar que las empresas distribuidoras de electricidad no están suje-

tas a autorización administrativa para ejercer su actividad (al contrario que las empresas comercializadoras de electricidad s/art. 46 de la Ley 24/2013). Sin embargo, sus instalaciones sí están sujetas a un régimen de autorización, establecido en el art. 39 de la Ley 24/2013. En esta autorización administrativa de construcción queda tácitamente excluida la redundancia o duplicidad de instalaciones.

## Procedimiento

El expediente de la autorización de una línea de alta tensión se inicia a instancia de parte y cumpliendo los requisitos establecidos en el artículo 70 de la Ley 30/1992 (indicando en la solicitud: nombre, apellidos, lugar, fecha, firma, DNI de la persona que presenta la solicitud, nombre de la empresa, CIF, dirección de notificación, poder de representación del firmante, la documentación que se aporta acompañando a la petición, la autorización que se solicita y el organismo administrativo al que se dirige), mediante escrito presentado ante el órgano competente en materia de industria de la comunidad autónoma correspondiente o del Ministerio de Industria, según el caso, acompañada de los siguientes documentos: solicitud, poder de representación del firmante (se puede obviar si ya consta ante la Administración),

proyecto o anteproyecto, una relación de bienes y derechos afectados (conocida por la abreviatura RBD) y las separatas del proyecto que afectan a otras Administraciones y/o organismos como montes de utilidad pública, carreteras, ríos, canales, otras líneas de alta o baja tensión, oleoductos, gasoductos, ferrocarriles, líneas de telecomunicación, etc., de acuerdo con el art. 127 del Real Decreto 1955/2000.

El proyecto se puede presentar visado o acompañado de una declaración responsable del técnico firmante. Si se presentase un anteproyecto, este nunca ha tenido que ser visado, ni con la legislación actual, ni con las anteriores.

La relación de bienes y derechos debe de incluir los siguientes datos en forma de tabla ordenada y numerada correlativamente como se muestra en la tabla 1.

Se debe añadir también el nombre del paraje si es posible y cualquier otro dato que sea útil como cultivos, árboles, y demás. Acompañando a esta RBD debe existir en el proyecto o anteproyecto un plano en el que se puedan identificar cada uno de los predios sujetos a expropiación, en planta a escala 1:2.000 y en alzado a escala 1:500.

Como este plano no tiene representados más que unos metros a cada lado, también es recomendable elaborar un plano de planta a una escala a la que se identifiquen

Nº de orden	Término municipal	Polígono	Parcela	Titular (nombre y apellidos)	Dirección postal	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )		
						Vuelo	Suelo	Ocupación temporal

Tabla 1. Formato que debe adoptarse en la RBD.

la traza y las afecciones previstas. Se recuerda que las carreteras, caminos, líneas de alta y baja tensión de empresas distribución eléctrica, líneas de telecomunicación, cauces y montes públicos son susceptibles de ocupación y/o cruzamiento, pero no son expropiables y, por tanto, no deben de exponerse en la información pública con los predios sirvientes, puesto que no se pueden expropiar en ningún caso.

### Sujetos

En los proyectos de las líneas de alta tensión de transporte y distribución, se distinguen varios sujetos diferentes. Por un lado, está el promotor del expediente y beneficiario de la expropiación forzosa. Por otro, la Administración que tramita y expropia en beneficio de un tercero o beneficiario, ya que se trata de obras privadas declaradas de utilidad pública, tal como se establece en el artículo 2 de la Ley de Expropiación Forzosa. Y, por último, el propietario del derecho o título objeto de la expropiación, que se considera que es el que conste en los registros públicos como tal, salvo prueba en contrario (art. 3 de la Ley de Expropiación Forzosa). La actividad de transporte y distribución de energía eléctrica está declarada, de forma genérica, de utilidad pública en el art. 54 de la Ley 24/2013 y, además, en el art. 56 de la misma ley se establece el procedimiento expropiatorio por la vía de urgencia como general para este tipo de instalaciones. Es más, el art. 56 de la Ley 24/2013 cita la Ley de Expropiación Forzosa como legislación supletoria, lo que blinda toda vía mas el procedimiento.

La Administración actuante examinará la documentación presentada y en función del peticionario y de la longitud de la línea actuará en consecuencia. Son de tramitación obligatoria por el trámite de evaluación ordinaria de impacto ambiental las líneas comprendidas en el Anexo I, grupo 3, letra g de la Ley 21/2013 bajo el epígrafe denominado “líneas de más de 220 kV y más de 15 km”. Las líneas incluidas en el Anexo II, grupo 4, letra a del mismo texto legal denominado “líneas para la transmisión de energía con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km”, quedan sujetas a la tramitación simplificada de la

evaluación de impacto ambiental, que retrasará la tramitación un mínimo de unos cinco meses en puridad legal y en la realidad un año o más.

Si la línea es propiedad de Red Eléctrica de España (REE), está sometida a una legislación particular, pues es competencia de la Administración del Estado. No obstante, en los casos de Cataluña y Castilla y León existen unos convenios que posibilitan que el proyecto se presente ante la comunidad autónoma y esta lo exponga a información pública y tramite. Una vez finalizados los trámites que se citan, lo elevará informado a la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria para que resuelva lo que estime oportuno. Estos expedientes de Red Eléctrica se presentarán, excepto en los casos antedichos, en la Delegación Provincial del Ministerio de Industria de la provincia que corresponda y tienen las siguientes particularidades: en primer lugar se publicarán en el Boletín Oficial de la Provincia (BOP) y en el Boletín Oficial del Estado (BOE), en lugar del boletín oficial de la comunidad autónoma que corresponda si la línea es de REE.

En segundo lugar, si procede la tramitación de la Evaluación de Impacto Ambiental pertinente, se efectuarán las consultas correspondientes que indique el Ministerio de Medio Ambiente. Debido a que la competencia es de la Administración central, el tema ambiental se deberá subsanar ante ella y no ante la comunidad autónoma.

En tercer lugar, REE tiene una reglamentación particular respecto a las Administraciones locales, establecida en la Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas, en su Disposición Adicional Duodécima, por lo que las líneas de Red Eléctrica de España, que son competencia de la Administración General del Estado, no necesitan licencia municipal. Con ello se están asimilando sus obras a las de la Administración General del Estado (carreteras, ferrocarriles, etc.). Por ello, se presentará una separata adicional para remitir a la Comisión Provincial de Urbanismo correspondiente y en último lugar, si se tramita conjuntamente la autorización administrativa y la ambiental, al terminar

la tramitación deben remitirse dos informes, uno al Ministerio de Industria, Dirección General de Política Energética y Minas y otro al Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Calidad Ambiental, indicando a cada uno de ellos que también se le ha remitido al otro. En dichos informes se detallará la tramitación efectuada, adjuntando copia del proyecto; de las alegaciones habidas; de la contestación a las mismas de la beneficiaria; de las separatas e informes de utilidad pública enviados, con sus correspondientes contestaciones y conformidades o no; de la información pública efectuada en los tablones de anuncios de los ayuntamientos correspondientes y sus resultados (si los hay); de los anuncios publicados en BOP, BOE y/o boletín oficial de la comunidad autónoma, si procede; de los anuncios publicados en prensa (incluyendo copia y fechas), copia de las consultas previas, y toda aquella información que la Administración actuante considere relevante, además de una valoración de las alegaciones y de las contestaciones a las mismas de la empresa beneficiaria.

En el caso de que las líneas sean propiedad de las empresas distribuidoras, una vez examinado el proyecto se determinará si precisa evaluación de impacto ambiental o no, de acuerdo con la Ley 21/2013 y con la legislación autonómica que le afecte. Si procede el trámite ambiental, se pide al promotor los documentos comprensivos o memorias resumen, se remiten a los destinatarios que el órgano ambiental indique y a todas las Administraciones afectadas por el paso de la línea. Una vez pasado el plazo de contestación de 30 días prescrito en los artículos 37 y 46 de la Ley 21/2013, se le remiten dichas observaciones al peticionario para que elabore el estudio de impacto ambiental, teniendo en cuenta las diferentes propuestas efectuadas en el antedicho trámite y para que lo presente ante la Administración que está tramitando el expediente. Si fuera simplificado se remite el expediente al órgano ambiental para que resuelva.

Una vez que se ha recibido el estudio de impacto ambiental, se someten el proyecto y dicho estudio a información pública. Si no hay tramitación ambiental también, pero de forma más simple.



Para ello, se remite un anuncio que reseñe las características más importantes del proyecto (longitud, conductor, apoyos, aislamiento, tensión, TTMM afectados, puntos de inicio y final, si la línea es aérea o subterránea, si existe centro de transformación y/o subestación y poco más). Dicho anuncio se remitirá a: un periódico local, BOP, boletín oficial de la comunidad autónoma, BOE si el solicitante es REE, tabloneros de anuncios de los Ayuntamientos afectados, Administraciones involucradas (junto con un oficio) y a todos los particulares sujetos a expropiación cuyas circunstancias sean conocidas, indicando en el oficio las características de las parcelas afectadas (extraídas de la RBD). En el caso de que la línea no tenga afectados, se eliminan las publicaciones en prensa, boletín oficial de la comunidad y tabloneros de anuncios. El plazo normal son 20 días, que, si no se especifica nada contrario, son hábiles (art. 125 del Real Decreto 1955/2000). Si hay tramitación del impacto medioambiental a tenor de lo prescrito en el artículo 36 de la Ley 21/2013, el plazo pasa a ser de 30 días. Dicho lapso temporal se contabiliza desde la fecha de la última publicación y hay que añadirle unos cuatro o cinco días más de plazo de espera,

pues con el llamado registro único se puede presentar un escrito en otra localidad, y aunque esté presentado en tiempo y forma, físicamente tarda unos días en llegar. De las alegaciones se remite una copia al promotor y se le da diez días para contestar. Este es el plazo normal, si hay diez mil alegaciones, los diez días resultan irrisorios y absurdos, pero nos referimos al caso general.

Aunque el artículo 131 del Real Decreto 1955/2000 establece la tramitación posterior a la autorización administrativa de los condicionados y sus separatas, en aplicación del artículo 3 de la Ley 30/1992 y en aras de la eficiencia, economía y simplicidad administrativa, se tramitan a la vez las separatas para establecer el condicionado de los diversos cruzamientos de la línea. Todo esto simplifica trámites y disminuye los plazos de tramitación, y no está prohibido, luego *a sensu contrario* lo que no va *contra legem* se puede efectuar, sobre todo si es beneficioso para la tramitación del expediente y no perjudica a terceros. Para ello, se remite una copia de cada separata a su organismo correspondiente y se le conceden 20 días para contestar. En caso de que no conteste, se le reitera por un segundo plazo de diez días y, si sigue sin

contestar, se continúa tramitación. Todo ello en consonancia con lo prescrito en el art. 127.2 del Real Decreto 1955/2000. El problema se plantea cuando el organismo afectado contesta negativamente y de forma fundamentada, ya que se produce un conflicto de utilidades públicas que resulta muy difícil de resolver sin una ardua negociación.

Si hay tramitación ambiental se remite el expediente al organismo competente en materia de medio ambiente, acompañado de un informe al que se le añade copia del proyecto, del proyecto de evaluación de impacto ambiental, de las alegaciones y se interrumpe el plazo *sine die* hasta que dicho órgano decida y declare el impacto ambiental con su condicionado correspondiente. Es conveniente enviar al peticionario una comunicación para indicarle que el expediente se ha remitido al órgano ambiental y para que conozca el estado de tramitación del mismo. En la época que vivimos, de tendencia a la simplificación administrativa y al silencio positivo, esta interrupción le confiere al órgano ambiental un poder exorbitante e ilimitado, dados los enormes retrasos que se acumulan. Este trámite, a pesar de los plazos establecidos en la legislación, que son de cuatro meses





prorrogables por otros dos más (previa justificación), se demora normalmente uno o dos años y a veces más.

Una vez ha contestado el órgano ambiental con una declaración de impacto ambiental (DIA) asumible, o si no procede dicho trámite, se realiza la resolución del expediente en la que se incluye la autorización administrativa, el condicionado ambiental (si procede), la declaración en concreto de utilidad pública (solamente si hay particulares afectados). En dicha resolución se deben citar las alegaciones habidas, las contestaciones a las mismas de la beneficiaria y lo que proceda de acuerdo con el artículo 128 del Real Decreto 1955/2000 y del artículo 89 de la Ley

30/1992. Es también el momento de corregir los errores y/o modificaciones advertidos durante la tramitación en la RBD. A partir de esa autorización, el peticionario tiene seis meses para ejecutar las obras, prorrogables a su petición (la prórroga no se hace de oficio), e interrumpibles si precisa de otras licencias y lo comunica expresamente, dado que la Administración actuante no tiene por qué tener conocimiento de la marcha de otras tramitaciones que esté sustanciando el peticionario ante otras Administraciones distintas (estatal, local, etc.). En la resolución se debe de incluir el condicionado ambiental y referencia a la declaración de impacto ambiental y a su publicación, si procede.

Dicha resolución se comunica a todos los interesados y organismos a los que ya se les notificó la información pública. Si el proyecto que se presentó es definitivo, se puede hacer en el mismo acto la autorización administrativa y la aprobación del proyecto de ejecución material, aunando los trámites previstos en los artículos 128 y 131 del Real Decreto 1955/2000. Naturalmente cuando se alude a notificar, siempre debe entenderse como notificación administrativa con acuse de recibo, de acuerdo con el artículo 58 de la Ley 30/1992. Además, y dado que la legislación específica sobre el tema lo exige, se realizará la publicación del acto administrativo tal como se especifica en el art. 60 de la Ley 30/1992 y en el art. 128 del Real Decreto 1955/2000 y en los mismos medios y boletines oficiales que el anuncio de la información pública.

Una vez realizados estos trámites, se puede pasar a la siguiente fase. No obstante, conviene esperar a que todas las partes estén notificadas y hay tendencias que afirman que se debe de esperar, incluso hasta que pase el plazo de recurso, por si algún afectado solicitase la suspensión del acto administrativo, al amparo de lo previsto en el artículo 111 de la Ley 30/1992. Otros autores alegan que, de acuerdo con los artículos 56 y 57 de la Ley 30/1992, las resoluciones de la Administración son ejecutivas desde el momento en que se dictan y que se puede continuar la tramitación del expediente. En el caso de que se presente recurso, se le traslada al peticionario, de acuerdo con el art. 112 de la Ley 30/1992, concediéndole el plazo típico de diez días y cuando se recibe su contestación se realiza el informe y se eleva al órgano administrativo que tenga la competencia para resolverlo. Si solicitan la paralización del acto queda todo a expensas de lo que resuelva el organismo competente, pues al mes y de acuerdo con el artículo 111 de la Ley 30/1992, la eficacia del acto queda suspendida. Sin embargo, si no se dicta resolución expresa, a los tres meses el silencio administrativo es negativo, de acuerdo con el artículo 115 de la Ley 30/1992, por lo que la paralización del acto deja de ser efectiva y se puede continuar la tramitación. Aunque no haya resolución expresa, que es lo normal y deseable.

### Fase expropiatoria

La fase expropiatoria comienza con la notificación al Ayuntamiento y a la entidad beneficiaria para que nombren representantes y peritos en la expropiación. Lo mismo hace la Administración expro-

piante y conviene nombrar varios por si alguno de ellos, el día de autos, no puede asistir por cualquier causa sobrevenida. El primer trámite es la convocatoria de actas previas a la ocupación. Para ello se publica en el BOP la convocatoria fijando: fecha, lugar y hora para cada expropiado, normalmente en las dependencias del municipio correspondiente. La convocatoria se remite al BOP y al BOE o al Boletín Oficial de la comunidad autónoma correspondiente y es un paso crítico, pues debe hacerse con ocho días (se presupone que hábiles) de antelación, lo que implica un plazo real de un mes o más, depende de lo que tarde en realizar la publicación el Boletín Oficial correspondiente y se recuerda que los boletines oficiales cobran sus anuncios antes de efectuar la publicación. Si no se abona la tasa previamente no publican y hay algunos que tienen una tasa suplementaria por publicar en un plazo inferior a tres o seis meses. Conviene incluir en el oficio de remisión al BOP una coletilla tipo “notificación administrativa, publicar antes del día de mes de año”, e indicando la fecha tope de publicación, para que el BOP lo tenga en cuenta. Si se publica más tarde todo deviene nulo y hay que volver a empezar. Se publicita, además, en prensa, tablones de anuncios y se notifica individualmente a cada afectado, informándole que debe de presentarse debidamente documentado e identificado y aportar original del título de propiedad que proceda, los desconocidos se remiten a la Fiscalía Provincial que es la que los representa de oficio. Todo ello en aplicación del artículo 5 de la Ley de Expropiación Forzosa.

El día del levantamiento de actas previas hay que tener prevista con anterioridad la intendencia, pues el ayuntamiento correspondiente proporcionará un local, y normalmente nada más que un local; impresoras, ordenadores, sellos oficiales, hasta el papel, fotocopidora y/o escáner debe ser aportado por el beneficiario y/o la Administración expropiante. Incluso se llevan las actas preparadas, rellenadas previamente en el ordenador y personalizadas, a la espera de que los afectados se personen, o no, en el acto y en función de ello completarlas y/o modificarlas.

Si el afectado se persona, puede ocurrir que allí mismo se ponga de acuerdo con la beneficiaria, con lo que termina la fase expropiatoria para ese bien o bienes en concreto y si se le abona un precio en ese momento, que debe ser mediante talón bancario nominativo y cruzado, para que

solo pueda cobrarlo ingresándolo en cuenta, de esa forma el dinero deja un rastro claro y seguible, por si acaso alguna de las partes pretendiera volverse atrás y/o alegar que no ha recibido el pago. Si no hay acuerdo se recogen las alegaciones de las partes, que si no se atienen al artículo 161 del Real Decreto 1955/2000, no tienen casi ninguna base legal, pues las causas de oposición están muy tasadas; pero tienen derecho a manifestarse y a que sus opiniones consten en el acta.

Dichas causas de oposición son:

a) Que la línea pueda instalarse sobre terrenos de dominio uso o servicio público o patrimoniales del Estado, de la comunidad autónoma, de las provincias o de los municipios, o siguiendo linderos de fincas de propiedad privada.

b) Que la variación del trazado no sea superior en longitud o en altura al 10% de la parte de línea afectada por la misma que según el proyecto transcurre sobre la propiedad del solicitante de la modificación.

c) Que técnicamente la variación sea posible.

La indicada posibilidad técnica será apreciada por el órgano que tramita el expediente, previo informe de las Administraciones u organismos públicos a quienes pertenezcan o estén adscritos los bienes que resultan afectados por la variante y, en su caso, con audiencia de los propietarios particulares interesados.

En todo caso, se considerará no admisible la variante cuando el coste de la misma sea superior en un 10% al presupuesto de la parte de la línea afectada por la variante. Con lo cual, se concluye que no es tan fácil conseguir oponerse, con cierto fundamento, al paso de una línea de alta tensión.

Todavía en este punto es posible que haya modificaciones de los datos catastrales respecto a los propietarios reales. Para ello la parte expropiada puede aportar escrituras, hijuelas, contratos, etc. Si el expropiado lo solicita (no se ofrece nunca de oficio la posibilidad, no es preceptivo) puede obligar al representante de la Administración y a los peritos a desplazarse físicamente al predio en cuestión para comprobar in situ los aspectos que sean necesarios y justificados.

Una vez levantadas las actas y firmadas, se notifican a los interesados que no la hayan recogido in situ, a la beneficiaria y a la fiscalía si procede. Es el momento de realizar los depósitos previos a la ocupación. Es una tarea engorrosa, no se puede hacer un solo depósito por todos los expropiados, sino

uno por cada uno de ellos y correspondiente a la capitalización, al interés legal, del líquido imponible, declarado con dos años de antelación, aumentado en un 20% en el caso de propiedades amillaras. Todo ello es más lento y engorroso, pero al final mucho más claro y queda afectado a la finca en cuestión, una vez terminado el expediente se devuelve al beneficiario o al dueño del predio sirviente, en función de los acuerdos alcanzados o del justiprecio pagado. En la riqueza catastrada el importe del depósito habrá de ser equivalente a la cantidad obtenida capitalizando al interés legal el líquido imponible o la renta líquida, incrementada con el importe que corresponde por los posibles perjuicios ocasionados por la urgente o rápida ocupación, como cosechas, árboles, etc. (art. 52.4 de la Ley de Expropiación Forzosa) según se trate de fincas urbanas o rústicas, respectivamente. En los casos en que la finca en cuestión no se expropie más que parcialmente, se prorrateará el valor señalado por esta misma regla. Si el bien no tuviera asignada riqueza imponible, servirá de módulo la fijada a los bienes análogos del mismo término municipal, de acuerdo con el artículo 52.4 de la Ley de Expropiación Forzosa.

Para determinar el monto del depósito previo, se debe de obtener a priori el valor del suelo. Lógicamente se toma este valor del catastro y además hace falta el valor de los posibles perjuicios por la rápida ocupación, normalmente la cosecha, si la hay y en función del uso que tenga declarada la parcela. No es lo mismo una huerta, que un terreno baldío u otro declarado como de secano o erial sin más. Partimos de lo siguiente:

Datos

$V_c$  = valor catastral o base imponible unitaria en €/m<sup>2</sup>

$V_{cu}$  = valor de la cosecha en €/m<sup>2</sup>

$O_t$  = ocupación temporal (m<sup>2</sup>)

$S_v$  = servidumbre de vuelo (m<sup>2</sup>)

$S_s$  = servidumbre de suelo o apoyos (m<sup>2</sup>)

Una vez claros los valores de partida se obtienen los valores de los depósitos con facilidad aplicando la siguiente fórmula:

$$Dep_{previo} = V_c * (S_v + S_s) * 0,1 + V_{cu} * (O_t + S_v + S_s)$$

De esta forma, se obtiene de manera fácil y rápida la cantidad que ingresar en la Caja General de Depósitos correspondiente.

Una vez consignados los depósitos en la Caja General de Depósitos, se procede a realizar las actas de ocupación. Para ello

se convoca a los expropiados (los que todavía no hayan llegado a acuerdos con la beneficiaria) por carta con acuse de recibo, fijando fecha, lugar y hora para el levantamiento. El plazo de convocatoria es de 15 días de acuerdo con el artículo 52.6 de la Ley de Expropiación Forzosa. También hay que convocar a la beneficiaria. Aquí ya no interviene el BOP, lo que agiliza la operación, pues se realiza por correo con acuse de recibo sin más, ya que se supone que en esa fase del procedimiento ya están perfectamente identificados los titulares de los bienes sujetos a expropiación. Los desconocidos se siguen comunicando a la fiscalía y una vez in situ se levantan las actas de ocupación, poca oposición se puede hacer a ellas, aparte del derecho a la libre alegación. A continuación se notifica a las partes y se puede comenzar la obra.

Dado que la Ley 24/2013, del sector eléctrico, establece en su artículo 54 la utilidad pública, genérica, de las líneas de alta tensión y en el artículo 56, del mismo texto legal, que las líneas de alta tensión de las compañías eléctricas tienen derecho a expropiación por el trámite de urgencia, se ha llegado hasta este escenario sin que el dueño del predio sirviente haya visto abono o precio alguno; sin embargo su finca ya está ocupada y/o gravada con una servidumbre que innegablemente la minusvalora, que además se va a perpetuar durante un periodo de tiempo muy largo y que es inscribible en el registro de la propiedad.

### Justiprecio

La siguiente fase, llamada de justiprecio, comienza solicitando a las partes que presenten su hoja de aprecio, donde valoran justificadamente el precio del terreno, de la servidumbre, de las ocupaciones temporales, la cosecha perdida, los árboles talados y/o desmochados, etc. y los daños producidos por la ocupación temporal y/o urgente. También pueden aportar informes de peritos, escrituras de compraventa de fincas del mismo polígono, certificados catastrales y/o municipales, y cualquier otro documento que pueda servir objetivamente para fijar el precio de la indemnización consiguiente. Eso sí, basándose en la situación presente, no es válido el alegar que “esto algún día será... o valdrá...” (una alegación muy común por otra parte). Se recuerda que la fecha límite para valorar las mejoras del bien sujeto a expropiación será la de inicio del procedimiento expropiatorio, de acuerdo con el artículo 40 de la Ley de Expropiación Forzosa, por lo que los

posibles futuros no se valorarán. Imaginemos por un momento que el dueño del predio alega que pensaba construir y que ahora le será imposible, si dispone de licencia de obras, presentada o en tramitación, se tendrá en cuenta, en caso contrario, no. Las hojas de aprecio se trasladan a la beneficiaria y una vez recibida su contestación se envía a lo que se llamó el Jurado Provincial de Expropiación Forzosa y ahora las comunidades autónomas llaman de muy diversas maneras. Allí se fijará el precio real que recibirá el dueño del predio sirviente, incrementado en un 5% de premio de afección, según el artículo 47 de la Ley de Expropiación Forzosa y el artículo 47 del Reglamento que la desarrolla, pero solamente por el suelo realmente ocupado (los apoyos), pues del resto conservarán el uso y disfrute del bien, aunque gravado por una servidumbre. Posteriormente, se trasladará al órgano sustantivo, que se lo comunicará a las partes. A partir de ese momento la beneficiaria ingresará en la Caja General de Depósitos el resto del justiprecio o se lo hará llegar a los expropiados que lo acepten. Hay que tener en cuenta que para retirar ese dinero de la Caja General de Depósitos de la Administración expropiante, hay que acreditar la propiedad, si el tracto sucesorio está incompleto y/o faltan trámites, declaraciones de herederos y demás. Es posible que resulte más oneroso completar todo el papeleo sucesorio, que el valor de la indemnización que se va a recibir y que sea más interesante llegar a un acuerdo con la beneficiaria que tramitar el justiprecio.

### Conclusiones

El procedimiento comentado hasta el momento está *blindado*; se basa en legislación muy consolidada y funciona razonablemente bien, por lo que no conviene modificarlo dado que hasta el momento ha dado buen resultado, aunque, como se habrá observado, tiene muchas singularidades que justifican su desarrollo por menorizado y que no seguirlo adecuadamente y paso a paso puede ser motivo de problemas en la tramitación.

#### Notas

Si la línea tiene efectos transfronterizos, el presente artículo no incluye la totalidad de la tramitación.

#### Bibliografía

- Si la línea tiene efectos transfronterizos, el presente artículo no incluye la totalidad de la tramitación.
- Schneider Electric (2010). Vigilohm IM10, Vigilohm IM20. Controlador de aislamiento permanente. Manual del usuario, p. 11-12, 21-22, 28-30, 40.
- AENOR. UNE-EN 60204-1. Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales, p. 45, 53-55.

- BOE (1997). Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, p. 7.
- Ministerio de Trabajo (2000). Guía técnica del real decreto 1215/1997, para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, p. 28-29, 154-157.
- BOE (2008). Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de máquinas. Transposición de la Directiva 2006/42/CE, p. 19.
- CE (2010). Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas. Comisión Europea Empresa e Industria, p. 179-182.
- BOE (1992). Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de Estados miembros sobre máquinas, 10.
- BOE (2002). Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. ITC-BT-08 Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.

---

#### Pablo Zapico Gutiérrez

pablo.zapico@unileon.es

Ingeniero técnico industrial, ingeniero técnico de minas y máster oficial en Energías Renovables. Jefe de la Sección de Industria y Energía de la Junta de Castilla y León en León. Profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad de León.

#### Alberto González Martínez

Ingeniero Industrial

---



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

 [mediacion@kogiti.es](mailto:mediacion@kogiti.es)

### Presentación

La “Institución de Mediación de Ingenieros – In.Me.In.”, es creada por el COGITI, al amparo de la Ley 5/2012, de 6 de julio, de mediación en asuntos civiles y mercantiles. La “In.Me.In.” dispone del Registro de Ingenieros Mediadores – R.I.M.

### La mediación, un sistema alternativo de resolución de conflictos

Con el claro objetivo de solucionar discrepancias, disputas, divergencias y desacuerdos, que llevan a las partes al estancamiento de un conflicto que, generalmente, acaba enquistado. A modo de ejemplos, no excluyentes ni exclusivos, la mediación será de aplicación en:

- ✓ Discrepancias con empresas suministradoras de agua, gas, electricidad, etc.
- ✓ Disputas con suministradores de servicios, como Internet, televisión, telefonía, etc.
- ✓ Divergencias en comunidades de vecinos, división de bienes en pro-indivisos, comunidades de bienes, relaciones de vecindad, etc.
- ✓ Desacuerdos entre socios/partícipes de empresa, en la industria, con proveedores y clientes.
- ✓ Conflictos en el suministro de productos, servicios y/o bienes en general, incumplimiento de plazos, acuerdos, contratos, pagos, etc.
- ✓ Litigios, incumplimientos contractuales, insolvencias, ejecuciones, por responsabilidad civil en la construcción, responsabilidad civil industrial, responsabilidad civil profesional, etc.
- ✓ Reclamaciones, del ámbito de seguros, en propiedad industrial, en la seguridad de personas y bienes, propiedad intelectual, propiedad horizontal, propiedad inmobiliaria, etc.

### Institución de Mediación de Ingenieros

Creada para la resolución de conflictos en asuntos civiles y mercantiles en los ámbitos de:

- ✓ Industria
- ✓ Comercio
- ✓ Servicios
- ✓ Productos
- ✓ Seguridad
- ✓ Propiedad
- ✓ Seguros
- ✓ Judicial
- ✓ Socio-Laboral
- ✓ Tributario

### Fines y objetivos

Cumpliendo el mandato de dicha Ley, son sus fines: la sociedad a la que servimos, colaborar con la administración, y la defensa de la seguridad de las personas y los bienes; y sus objetivos: proporcionar a los miembros de la sociedad y los ciudadanos, unos Ingenieros Mediadores, profesionales en sus áreas, expertos en las materias de la ingeniería, formados en mediación, con amplia experiencia y reconocido prestigio.

## Los ingenieros técnicos industriales renuevan su compromiso con la sociedad ante el ministro de Industria

El ministro de Industria, Energía y Turismo, José Manuel Soria, presidió el acto institucional del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España (Cogiti), con motivo de la toma de posesión de su nueva junta ejecutiva. Su presidente, José Antonio Galdón, destacó la importancia de incentivar la contratación de ingenieros, con el lema *un ingeniero en cada pyme industrial*.

"La competitividad de un país depende, en gran medida, de la de sus profesionales, y por ello, además de ofrecer los ingenieros mejor preparados, necesitamos un entorno que fomente una competencia sana y basada en los principios de excelencia, calidad y garantía profesional". Con este mensaje, José Antonio Galdón se dirigió al numeroso público asistente al acto institucional del Cogiti.

### Reindustrializar el país

Durante sus intervenciones, ambos expresaron su objetivo compartido de aumentar el peso del sector industrial en el conjunto de la economía española y contribuir, por tanto, al necesario proceso de reindustrialización. El ministro trasladó un "mensaje de ánimo,

estímulo y aliento para que persistan desde la ingeniería técnica industrial en su contribución al desarrollo de la industria, a través del trabajo de sus profesionales".

"Nuestra principal función es el servicio a la sociedad, a través del trabajo de los profesionales, que aporten la competitividad que nuestra sociedad en su conjunto requiere", destacó el presidente del Cogiti. Este mensaje fue refrendado por el ministro al indicar: "no cabe duda de que el talento y la dotación del capital humano, en definitiva, contribuye a que esta sociedad sea mejor y más competitiva. Se trata no solo de disponer de buenos profesionales, sino también de buenas empresas, así como de un marco y un entorno económico e industrial adecuado". Y recordó que en España, en los últimos 12 años, el peso del valor añadido bruto industrial ha ido cayendo, en paralelo a un considerable aumento del peso del sector servicios y, en especial, del sector turístico. Algo similar sucede en el resto de Europa (a excepción de Alemania), donde la industria ha ido perdiendo peso paulatinamente.

"Al final, el no tener un sector industrial

potente en la economía de un país hace que se innove menos, que haya menos empleo estable, que las exportaciones sean menores y, en definitiva, que esa economía vaya peor", destacó el Ministro.

Por su parte, el presidente del Cogiti señaló que la ingeniería técnica industrial de España ha pasado de ser la cuarta profesión más demandada a la segunda: "aquí tenemos un claro indicativo de la evolución positiva de nuestra economía. Sin embargo, sigue sin ser suficiente para satisfacer las demandas laborales de nuestros ingenieros".

En relación con el Programa de Movilidad Internacional puesto en marcha por el Cogiti, José Antonio Galdón destacó que las empresas españolas necesitan ingenieros y que los ingenieros necesitan una oportunidad, ya sea en España o en el extranjero. "Con este programa, no pretendemos facilitarles el camino para que se marchen sin más; eso no sería muy acertado, y por ello se crea de forma paralela un plan de retorno, consistente en mantenerles informados de las nuevas oportunidades que vayan sur-

El ministro de Industria, Energía y Turismo, José Manuel Soria, se dirige a los ingenieros técnicos industriales.





El ministro de Industria, Energía y Turismo con los miembros de la Junta Ejecutiva del Cogiti.

giendo en nuestro país, por lo que nos toca trabajar para que estas sean cada vez más y mejores, y lleven consigo el regreso de nuestro capital humano”.

#### ‘Una pyme industrial, un ingeniero’

José Antonio Galdón también habló sobre la importancia de incentivar la contratación de ingenieros en las pequeñas y medianas empresas industriales, con el lema *una pyme industrial, un ingeniero*. Según los datos del Ministerio, de las 205.682 empresas industriales españolas, el 99,6% son pymes, de las que el 37,6% son microempresas sin asalariados; el 48% son microempresas de 1 a 9 empleados; el 11,8%, pequeñas de 10 a 49 empleados; medianas, el 2,2% de 50 a 249, y solo el 0,4% tienen más de 250 empleados.

“Las microempresas y las pequeñas de 1 a 49 empleados tienen un problema fun-

damental para su crecimiento, y es la falta de competitividad, derivada del difícil acceso a la innovación y desarrollo de producto, organización, planificación, producción, etc., y ahí es donde se hace primordial la función de los ingenieros, que son los que pueden trasladar de forma directa el potencial que necesitan las empresas para desarrollarse, crecer e innovar, y es aquí donde pedimos que se adopten las medidas necesarias que faciliten la contratación de ingenieros en las pequeñas industrias españolas”, expresó el presidente.

Galdón se refirió también al ámbito universitario y lanzó una reivindicación: “España ha evolucionado al realizar la integración académica en el espacio europeo de educación superior, algo que sin duda facilita la movilidad en el ámbito mundial, pero que contrasta con el modelo que subsiste en nuestro país desde el siglo XIX en

algunas profesiones. No es entendible que dos siglos después, y en el concepto de globalización en el que estamos inmersos, sigan existiendo dos niveles profesionales, algo que, por otra parte, resulta casi inédito en el ámbito mundial, como tampoco lo es, la enorme segmentación profesional basada, única y exclusivamente en el concepto de uso y no en la capacitación técnica o competencia profesional”.

En este sentido, señaló que ha llegado el momento “de dar ese salto de modernidad, que elimine esas barreras que nos hacen ser menos competitivos que el resto de ingenieros a nivel europeo y mundial y que sin menoscabar ni uno solo de los derechos adquiridos por los actuales profesionales, podamos confluir hacia los modelos mayoritariamente implantados de habilitación profesional por los colegios profesionales”.

Entre los invitados al acto, se encontraban diputados nacionales (Vicente Martínez-Pujalte, Teodoro García, Arsenio Pacheco y M. Ascensión Carreño); magistradas del Consejo General del Poder Judicial; el presidente de Unión Profesional y del Consejo General de la Abogacía, Carlos Carnicer; presidentes de colegios profesionales de ámbito nacional; presidentes y directores generales de destacadas empresas y entidades (Confemetal, Cofides, Tecniberia, Apcas, Fundación Fuego, Apici, Marsh, Adartia, Bera, Caja de Ingenieros, Wolters Kluwer, Oficina Comercial de la Embajada de Austria, etc.), representantes del ámbito universitario (Universidad Politécnica de Madrid, Asociación Estatal de Alumnos), y del Ministerio de Industria, el director general de Industria de la Región de Murcia, Alfonso Ramón García López, así como los decanos de los colegios de ingenieros técnicos industriales, entre otros.

José Antonio Galdón entrega una placa conmemorativa del acto institucional al ministro.



# Las jornadas paralelas al congreso de seguridad contra incendios reúnen a más de 30 expertos de siete países



De izquierda a derecha, Alejandro Rubín, Rosendo Fernández, Luis Menor, Santiago Gómez-Randulfe, José Ángel Vázquez, Aurelio Rojo y José Antonio Galdón, en la mesa inaugural.

Expertos en seguridad de varios países han analizado en Ourense estrategias ante los incendios, en un congreso organizado por el Consello Galego de Enxeñeiros Técnicos Industriais (CGETI) y el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Ourense, junto con la Asociación de Profesionales de la Ingeniería de Protección contra Incendios (APICI) y Expourense, y que contó, además, con la participación del presidente del Cogiti, José Antonio Galdón. El programa del congreso, celebrado los días 9 y 10 de febrero, se articuló en torno a cuatro grandes áreas temáticas: seguridad contra incendios en el patrimonio y en bienes de interés cultural; formación e investigación en la seguridad contra incendios; protección contra incendios en la edificación y en la industria, y los incendios forestales: análisis del momento actual y nuevas herramientas para la detección y extinción. Las jornadas se desarrollaron en paralelo a la organización del 8º Congreso Internacional de Ingeniería de seguridad contra incendios, que se celebró del 11 al 13 de febrero de 2015 en Madrid, en la sede del ICAH-CADE.

Estas jornadas, pioneras en Galicia, reunieron en Ourense a los principales expertos mundiales que han definido las tendencias del sector basadas en el conocimiento por la experiencia, la investigación y las nuevas tecnologías, al mismo tiempo que han abordado la seguridad contra incendios desde una perspectiva apoyada en el análisis y diseño prestacional. El congreso contó con la participación de 35 ponentes de siete países: España, Estados Unidos, Reino Unido, Japón, Brasil, México y Ecuador, y con la asistencia de más de 150 profesionales.

El Presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, participó en la inauguración y apertura del congreso, junto a Santiago Gómez-Randulfe, presidente del CGETI, y

decano del Colegio de Ourense, entre otros invitados, como el alcalde de la ciudad, Agustín Fernández; el director gerente de Expourense, Alejandro Rubín; el presidente de APICI, Aurelio Rojo; el secretario general de APICI España, Andrés Pedreira, y Luis Menor, director general de Emergencias e interior de la Xunta de Galicia, entre otros.

## Concienciar a la sociedad

Durante su intervención, Gómez-Randulfe destacó que "una de las misiones de un colegio profesional es divulgar y contribuir a la mejora de la sociedad. El tema de la protección contra incendios, tan importante como es, parece que solo nos acordamos de él cuando ocurre algún siniestro o accidente. Por ello, nuestra misión es concienciar a la sociedad, y en este caso a los profesionales, y tratar de concienciar de la importancia de la prevención".

Por su parte, Galdón recordó algunas de las tragedias ocurridas en España en los últimos años, "todas ellas evitables, como el catastrófico incendio desencadenado en el hotel Corona de Zaragoza, en 1979, y que fue cuando realmente se decidió que había que realizar alguna iniciativa legislativa aquí en España al respecto". También recordó el aparatoso incendio de la Torre Windsor, en 2005, en Madrid, o más recientemente el de la factoría de Campofrío, así como la tragedia del estadio Madrid Arena. "Nada más suceder este último suceso, se habló de que habría que revisar la normativa y la legislación, y resulta que lo único que había que hacer era cumplirla", señaló el presidente del Cogiti.

En la inauguración de las jornadas intervino también el presidente de la APICI, Aurelio Rojo, quien subrayó que "es difícil tener la suerte de reunir aquí a tantos especialistas", al tiempo que destacó que "aquí se están tratando temas muy ligados a

Ourense, como pueden ser los incendios forestales o los de bienes". "Es esa prevención en torno a la cual giran estas jornadas el mejor protocolo posible de actuación frente a un incendio", manifestó el vicepresidente de la Diputación, Rosendo Fernández, mientras que José Ángel Vázquez Barquero, concejal de Hacienda, deseó "que aquí conociéramos soluciones para esa plaga que son los incendios". Finalmente, Luis Menor, hizo hincapié en que "la sociedad precisa saber cómo actuar en casos de emergencia como un incendio y, en ese aspecto, este congreso tiene mucho que mostrar en cuanto a los avances de prevención de incendios".

## Panel sobre sistemas de protección

Como continuación a las jornadas celebradas en Ourense, José Antonio Galdón fue invitado a presidir y moderar la mesa redonda en este congreso, concretamente el panel *Sistemas de protección contra incendios. Fire protection systems*, el 12 de febrero en Madrid. El congreso estaba organizado por la APICI, y la Universidad Pontificia de Comillas ICAI. Los ponentes de la mesa fueron: Alan Brinson, del European Fire Sprinkler Network (UK); Javier Arilla, de Implaser; Rafael Sarasola, de Solexin; Mercedes Lago, de Efectis, y César Pérez, de Xtralis.

Cada uno de ellos aportó su visión sobre los sistemas de protección contra incendios, que se sumó a las distintas intervenciones de los más destacados ponentes, expertos en las diferentes áreas, tanto del ámbito nacional como internacional. Este congreso se ha convertido en un referente, en nuestro país, para el intercambio de información sobre la ingeniería de protección contra incendios, y constituye el foro profesional más destacado que se celebra en España.

## CONSEJO GENERAL

# El Cogiti recurre al Supremo como primer paso para lograr el acceso de los ingenieros técnicos a los niveles A1 y A2

El Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España (Cogiti) ha interpuesto un recurso contencioso-administrativo ante el Tribunal Supremo contra el Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, como paso previo al recurso que interpondrá próximamente contra la disposición adicional octava, para que los ingenieros técnicos industriales puedan acceder a los niveles A1 y A2 de la Administración pública, ya que la citada disposición adicional indica que el Real Decreto no tiene efecto en la Ley de Función Pública.

Como ya habíamos adelantado, el Consejo General anunció el pasado mes de diciembre su intención de recurrir la disposición adicional octava del citado Real Decreto, por el que se establecen los requisitos y el procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico

universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de educación superior y el procedimiento para determinar la correspondencia a los niveles del marco español de cualificaciones para la educación superior de los títulos oficiales de arquitecto, ingeniero, licenciado, arquitecto técnico, ingeniero técnico y diplomado.

En dicha disposición se indica que el RD 967/2014 no tiene efecto en la Ley de Función Pública, por lo que la equivalencia entre ingenieros técnicos y graduados no se aplica al régimen de titulaciones requeridas para entrar a formar parte de los grupos A1 y A2 de la Administración pública. De esta forma, el título exigido para opositar a ambos cuerpos superiores seguirá siendo el de grado, de tal manera que los ingenieros técnicos, aunque han sido equiparados en el mismo nivel del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES),

quedarán excluidos. Esto, a juicio del Cogiti es "muy dudoso" jurídicamente hablando.

"No es entendible que digan que un título tiene los mismos efectos académicos y profesionales para todo menos para el acceso a la función pública; es algo insólito e inaudito, por cuanto se establecen dos mercados de trabajo diferentes, uno para dicha función pública y otro para los demás", señaló el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón.

En la actualidad, la Ley 7/2007 del Estatuto de Empleado Público indica, en su artículo 76, que para acceder a los grupos A1 y A2 de la función pública, la titulación requerida es la de grado, y las únicas condiciones para que la plaza sea A1 o A2 serán la responsabilidad del puesto, y las pruebas de acceso, con lo que cualquier graduado puede ser de grupo A1, tal como sucede en el resto de Europa.



"Si vende o alquila cualquier tipo de inmueble, vivienda, oficina, local comercial..."



### TENGA EN CUENTA QUE:

El próximo 1 de junio entra en vigor la obligatoriedad de realizar el Certificado de Eficiencia Energética en cualquier venta o alquiler de cualquier edificación. (R.D. 235/2013 de 5 de abril)

### CÓMO CONSEGUIRLO?

Los Ingenieros Técnicos Industriales somos profesionales habilitados para realizar estos certificados. Las organizaciones colegiales oficiales de la INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL garantizan que los Ingenieros Técnicos Industriales que puedes encontrar en nuestra plataforma de internet cumplen los siguientes requisitos:

- Están altamente cualificados en el ámbito de las auditorías energéticas.
- Sus trabajos de certificación son registrados y supervisados por los respectivos Colegios Oficiales.
- Su actuación profesional está amparada por un seguro de responsabilidad civil.

### DÓNDE ENCONTRAR A MI INGENIERO CERTIFICADOR?

Podrá contratar el servicio de un ingeniero técnico industrial en cualquier punto de España en donde se encuentre la propiedad que se desea vender o alquilar de manera fácil a través de nuestra plataforma de internet:

[www.certificacionenergetica cogiti.es](http://www.certificacionenergetica cogiti.es)

TAMBIÉN PUEDE ENCONTRAR A SU INGENIERO EN

Cualquiera de los 50 Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Industriales que componen nuestra organización. Obtenga más información en

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



# La institución In.Me.In, iniciativa pionera a nivel mundial para la resolución de conflictos civiles y mercantiles

Ofrecer una alternativa al proceso judicial, que al mismo tiempo permita desahogar los juzgados de la gran cantidad de procedimientos pendientes de resolver, es el objetivo de la mediación, un instrumento sumamente eficaz en la resolución pacífica de una gran diversidad de conflictos, con consecuencias positivas para las personas involucradas en los mismos, y que el 21 de enero celebró su Día Europeo, coincidiendo con el primer texto legislativo sobre mediación familiar en Europa a través de la Recomendación nº 98, aprobada por el Comité de Ministros del Consejo de Europa el 21 de enero de 1998.

La mediación es voluntaria y son las partes implicadas las que, con la ayuda del mediador y la voluntad para encontrar una solución al conflicto, proponen y, en su caso, aceptan las soluciones al mismo. También desde los juzgados se derivan a la mediación los casos que, según consideren, puedan ser resueltos a través de dicha alternativa (mediación intrajudicial).

En la actualidad, existe un gran número de conflictos, resueltos en los tribunales, que tienen un componente técnico y especializado que conoce bien el colectivo de ingenieros y que, por tanto, es el más apropiado para resolver este tipo de procedimientos de una manera más rápida y eficiente.

Por ello, y para contribuir a la resolución de los conflictos que puedan surgir en el ámbito civil y mercantil, los colegios de ingenieros técnicos industriales han decidido hacer una fuerte apuesta en este terreno con la creación de la Institución de Mediación de Ingenieros (In.Me.In.), y que cumple todas las prescripciones de la Ley 5/2012, de 6 julio, de mediación en asuntos civiles y mercantiles, y recomendaciones del Ministerio de Justicia.

## Casi 400 profesionales

Se trata de la primera institución de este tipo, a nivel mundial, que integra a un colectivo profesional concreto, como es el de los ingenieros. La In.Me.In. cuenta, además, con un portal de Internet ([www.inmein.es](http://www.inmein.es)) que pone a disposición de la sociedad y de las Administraciones estatal, autonómicas y locales una herramienta de búsqueda de ingenieros mediadores, distribuidos en 50 delegaciones territoriales, inscritos en el Registro de Ingenieros Mediadores (RIM), tras haber recibido la formación necesaria

para poder ejercer la mediación. En estos momentos, la institución cuenta con cerca de 400 profesionales debidamente formados en toda España.

Los ingenieros mediadores están especializados en conflictos civiles y mercantiles en la industria, comercio, servicios, propiedad, seguridad, productos, obras, seguros y sectores judicial, patrimonial y tributario. Todos ellos representan un alto porcentaje de los conflictos que hoy por hoy saturan los juzgados, por lo que será necesario realizar una importante labor de difusión, y generar una "cultura de mediación", que está muy implantada en la mayoría de países anglosajones (EE UU, Reino Unido, Canadá), y que a raíz de la Directiva Europea 52/2008 también lo está siendo en los países europeos. En algunos Estados, incluso, la mediación no es un procedimiento voluntario, sino que para determinados casos, la legislación obliga a recurrir a ella antes de continuar por la vía judicial, como es el caso de Italia.

La mediación es un sistema mucho más económico y rápido que la justicia tradicional, pero lo más importante es que se consigue una solución satisfactoria para ambas partes, por lo que se elimina definitivamente el conflicto y contribuye a una mejor convivencia y paz social. Además, según los cál-

culos de los expertos, la mediación podría reducir la presión sobre los tribunales hasta en un 20% de los casos por resolver, que no tendrían que llegar a juicio.

El presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, señaló: "Tenemos que generar una cultura de la mediación, para hacer ver a la sociedad todas las virtudes que tiene el resolver un conflicto a través de ella. En primer lugar, esta resolución será mucho más económica, no solo para las partes implicadas, sino también, en definitiva, para la sociedad. Además, el conflicto se resolverá en menos tiempo". Y añadió: "Lo importante ahora es darlo a conocer a la sociedad y conseguir su implantación, lo cual requiere un esfuerzo de concienciar a los ciudadanos sobre los beneficios y las ventajas que ofrece, y que utilicen la figura de la mediación como ya sucede en otros países europeos".

## Colaboración la Administración

Sin embargo, para lograr este objetivo, es fundamental la implicación de las Administraciones en la mediación y que apuesten también por este procedimiento en la resolución de conflictos no penales, algo que por el momento no está sucediendo.

Según la Memoria anual 2014 (correspondientes al año judicial 2013), elaborada



por el Consejo General del Poder Judicial, la sobrecarga de trabajo en los juzgados de lo civil, que incluyen familia y mercantil, fue del 95,65%, durante el año 2013, prácticamente el doble de lo que se considera asumible por un juzgado, "lo cual es inadmisibles, máxime cuando disponemos de la Ley 5/2012, de mediación en asuntos civiles y mercantiles, como una solución real con fuerza jurídica, para tratar de descongestionar los juzgados", explica el presidente.

A través de la Plataforma [www.inmein.es](http://www.inmein.es) cualquier ciudadano puede acceder a los servicios y la asignación de un ingeniero mediador

Por su parte, los juzgados de lo civil que ofrecen la mediación representan tan solo el 5,4%, cuando la citada Ley recomienda y, más aún, obliga a las partes a acudir al menos a una "sesión informativa de mediación", antes de continuar en el proceso judicial.

Tampoco es mejor el dato sobre los procedimientos "derivados a mediación" en la jurisdicción civil, con un porcentaje del 0,07%, incluidos mercantil y familia, teniendo en cuenta que se tramitaron en dicha jurisdicción más de 1,6 millones de asuntos. De los 1.941 juzgados existentes, tan solo 105 ofrecen mediación. Estas cifras distan considerablemente de las correspondientes a otras jurisdicciones. "Todavía queda mucho por hacer para que el número de juzgados que ofrecen la mediación y derivan procedimientos a la misma alcancen porcentajes más homogéneos".

### Día Europeo de la Mediación

El pasado 21 de enero se celebró el Día Europeo de la Mediación, y fue una buena ocasión para transmitir las ventajas que esta alternativa comporta para las partes en litigio, así como los beneficios que proporciona, principalmente de ahorro económico y de tiempo, procurando mejorar en la "derivación a mediación" intrajudicial, y la conexión entre los tribunales y los profesionales mediadores. Asimismo, los tribunales deben tener a su alcance servicios de mediación a los que derivar sus asuntos. Por último, la mediación debe garantizarse a todos aquellos que tengan reconocido el derecho a justicia gratuita.



De izquierda a derecha, Ramón Entrena Cuesta, Carlos Lesmes Serrano, José Antonio Galdón Ruiz y Luis Francisco Pascual, durante la reunión mantenida en la sede del Consejo General del Poder Judicial.

## El Cogiti presenta la Institución de Mediación al presidente del CGPJ

José Antonio Galdón, presidente del Cogiti presentó la Institución de Mediación de Ingenieros (In.Me.In.) al presidente del Consejo General del Poder Judicial (CGPJ), Carlos Lesmes Serrano, en el transcurso de una reunión celebrada el 19 de enero. Galdón también planteó la posibilidad de firmar un convenio de colaboración que recoja el interés mutuo de ambas instituciones para la difusión, impulso, desarrollo y aplicación de la mediación.

El encuentro se enmarca en las actuaciones que el Cogiti está llevando a cabo para la implantación de la mediación, y entre las que destaca la propuesta de colaboración con el CGPJ.

El presidente del Cogiti acudió acompañado a la reunión por el responsable del Grupo de Trabajo de la In.Me.In., Luis Francisco Pascual Piñero, y por el asesor jurídico del Cogiti y letrado, Ramón Entrena Cuesta. También estuvo presente la directora del Gabinete de la Presidencia del Tribunal Supremo y del CGPJ, Ana Murillo.

José Antonio Galdón les explicó los orígenes de la Institución de Mediación de Ingenieros, presentada oficialmente en septiembre de 2013, tras la aprobación de la Ley 5/2012, de 6 de julio, de Mediación en Asuntos Civiles y Mercantiles, y al amparo de lo prescrito en dicha Ley.

Se trata de la primera institución de este tipo, a nivel mundial, que integra a un colectivo profesional concreto, como es el de los

ingenieros. Además, cuenta con un portal de Internet ([www.inmein.es](http://www.inmein.es)) que pone a disposición de la sociedad y de las Administraciones estatal, autonómica y locales una herramienta de búsqueda de ingenieros mediadores, distribuidos en 50 delegaciones territoriales, inscritos en el Registro de Ingenieros Mediadores (RIM), tras haber recibido la formación necesaria para poder ejercer en la Mediación. En estos momentos, la institución cuenta con cerca de 400 profesionales debidamente formados.

Galdón presentó al presidente del CGPJ el portal de In.Me.In., mostrando la utilidad de la herramienta. También le planteó la posibilidad de firmar un convenio de colaboración que recoja el interés mutuo de ambas instituciones para la difusión, impulso, desarrollo y aplicación de la mediación. Todo ello redundará en una mejor y mayor rapidez en la resolución de conflictos y puede ser especialmente útil en el ámbito de los asuntos civiles y mercantiles. La mediación es un sistema alternativo a los procesos judiciales para resolver conflictos y supone, por tanto, un servicio a la sociedad y una colaboración con la Administración.

Por su parte, el presidente del CGPJ, que mostró su interés por la Institución de Mediación de Ingenieros, indicó que estudiará el borrador del acuerdo marco presentado por el Cogiti, para la posible firma del citado convenio de colaboración.

## CATALUÑA

# Los colegios catalanes firman un convenio para colaborar con la Generalitat en materia de mediación

El convenio ha sido firmado por Germà Gordó i Aubarell, consejero de Justicia de la Generalitat de Cataluña, y Narcís Bartina i Boxa, presidente del Consell de Col·legis d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya y decano del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Girona. El objetivo del convenio es impulsar y difundir la mediación como un procedimiento alternativo para la resolución de conflictos, mediante la colaboración entre el Centro de Mediación de Derecho Privado de Cataluña (CMDPC) y el Consell de Col·legis d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya.

Por su parte, el Consell, con la colaboración de los colegios que lo integran, se compromete a desarrollar las funciones que, como colegio profesional en el ámbito de la mediación, se establecen en el artículo 22 de la Ley 15/2009. Entre ellas destacan las siguientes: gestionar el registro de personas mediadoras colegiadas, así como comunicar las altas y bajas en el CMDPC; proponer al centro de mediación la persona mediadora cuando las partes se dirijan a cualquiera de los colegios profesionales que formen parte del Consell; llevar a cabo la formación específica y declarar la capacita-



Narcís Bartina i Boxa y Germà Gordó i Aubarell firman el convenio de colaboración.

ción de las personas mediadoras; cumplir la función deontológica y disciplinaria respecto a los colegiados que ejerzan la mediación; comunicar al CMDPC las medidas adoptadas como consecuencia de los expedientes disciplinarios abiertos a las personas mediadoras o introducir, en el ámbito de la formación especializada que realicen, el estudio de las técnicas de mediación, de negociación y de resolución alternativa de conflictos, entre otras funciones.

El Consell integra a los colegios de inge-

nieros técnicos industriales de Barcelona, Girona, Lleida, Manresa, Tarragona y Vilanova i la Geltrú. Forma parte también del comité asesor, organismo de carácter consultivo, cuya creación se establece en el artículo 24 de la Ley 15/2009, y que tiene el objetivo de impulsar y difundir la mediación. El comité asesor está formado por representantes de los colegios profesionales de la mediación, y de las asociaciones representativas, así como por expertos con experiencia y representantes del CMDPC.

## ARAGÓN

# El colegio aragonés firma un convenio con Ceos-Cepyme

La Confederación Empresarial de la Provincia de Huesca y el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón firmaron el 3 de febrero un convenio de colaboración por el que ambas entidades buscan propiciar entre las empresas la aplicación de la mediación, con el objetivo de contribuir a una mejor y mayor rapidez en la resolución de conflictos, algo especialmente útil en el ámbito de los asuntos civiles y mercantiles.

Las actuaciones se realizarán a través de la Institución de Mediación de Ingenieros, de la que forma parte el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón, órgano de mediación en asuntos civiles y mercantiles que dispone de un registro de ingenieros mediadores, con la formación específica necesaria para ejercer en la mediación.

El convenio fue suscrito por el presidente de la Confederación, Carlos Bistuer, y el



Juan Ignacio Larraz y Carlos Bistuer se estrechan la mano, durante la firma del convenio.

decano del Colegio de Aragón (Coitiar), Juan Ignacio Larraz, acompañados del director general de CEOS, Salvador Cored, y los representantes de Coitiar José Luis López, Martín Abril y Guillermo Planas.

Ceos-Cepyme pretende dar un impulso más a los servicios que presta a las empresas y cumplir así con su principal fin que no

es otro que el de contribuir al desarrollo socioeconómico de la provincia de Huesca.

El convenio se suscribe inicialmente por un período de seis meses, durante el que la actuación de los mediadores no supondrá coste alguno para las empresas asociadas que deseen someter sus conflictos civiles o mercantiles a esta vía de mediación.

## CASTILLA-LA MANCHA

# El presidente del Cogiti presenta Proempleoingenieros.es a los alumnos de la Escuela de Ingeniería de Almadén

La Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén (EIMIA) celebró, el pasado 17 de febrero, la IV Jornada Universidad-Empresa, una iniciativa con la que el centro pretende promover la colaboración de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) con el tejido productivo de la región. El presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, fue invitado a participar en dicha jornada, con la ponencia *Herramientas para la búsqueda de empleo: Proempleoingenieros.es*. Durante su intervención, Galdón quiso lanzar un mensaje de optimismo a los alumnos de la EIMIA. "Estoy completamente convencido de que vosotros seréis lo que queráis ser. Lo más importante es que tengáis claro lo que queráis hacer en la vida: si queréis emprender, trabajar, seguir aprendiendo... Y en ese caso, seguro que lo vais a conseguir", expresó.

A continuación, les habló de la herramienta que el Cogiti y los colegios han puesto a disposición de los ingenieros técnicos industriales y graduados en ingeniería de la rama industrial para ayudarles a encontrar trabajo, como es el portal web Proempleoingenieros.es. Después, contestó a las numerosas preguntas

que le plantearon los estudiantes sobre la profesión y los colegios profesionales.

La jornada había comenzado con la intervención de Ixaka Egurbide Lekube, director de la Escuela Universitaria de Ingeniería Dual, adscrita a la Universidad del País Vasco, quien explicó qué es la formación dual universitaria y trasladó a los participantes la experiencia de su centro con este método formativo.

Posteriormente, fue el turno del presidente del Grupo Diariocrítico, Fernando Jáuregui, que habló del proyecto de comu-

nicación emprendedora Educa 2020. A continuación, el vicerrector de Transferencia y Relaciones con Empresas de la UCLM, Pedro Carrión, informó de las actuaciones que la institución lleva a cabo para mejorar la empleabilidad de estudiantes y egresados.

Después, tomó la palabra el director del Departamento de Ingeniería Geológica y Minera de la UCLM, José María Iraizoz, quien informó del apoyo técnico y de gestión a compañías mineras en el marco del artículo 83 de la Ley Orgánica de Universidades (normativa que faculta a los departamentos universitarios e institutos de investigación a celebrar contratos de carácter científico, técnico o artístico) en la Universidad de Castilla-La Mancha.

El encuentro concluyó con la ponencia titulada *Nuevas formas de relación universidad-empresa. La simbiosis necesaria para afrontar los retos del siglo XXI*, que impartió Rubén Ramírez Vázquez, director comercial de la empresa Técnicas y Servicios de Ingeniería. La jornada fue clausurada por el director de la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén, Juan Francisco Mata.

Cartel de la jornada en Almadén.



## GRANADA

# El colegio participa en una jornada sobre la mediación

El pasado 21 de enero, coincidiendo con el Día Europeo de la Mediación, tuvo lugar en la Facultad de Ciencias del Trabajo de la Universidad de Granada una jornada sobre la divulgación de la mediación, organizada por el Colegio Oficial de Psicología de Andalucía Oriental y la Unión Profesional de Granada. Dicha jornada fue presidida por la delegada del Gobierno en Granada, Sandra García Martín. Entre los actos programados se hizo entrega del premio que el Colegio de Psicólogos tiene instituido a la divulgación de la mediación, que este año ha recaído en Jesús Rodríguez Alcázar, juez decano de Granada.

Como acto principal se organizó una mesa redonda en la que participaron Rosa M. Moreno Calvo, quien habló del papel del psicólogo en la mediación y la importancia de los equipos multidisciplinares; Teresa Banqueri Ozaez, que disertó sobre su expe-



Mesa redonda sobre divulgación de la mediación.

riencia en la mediación intrajudicial y sus beneficios, y el decano del colegio, Isidro Román López, quien informó de los trabajos que a través del Cogiti se han iniciado, apostando por la mediación para asuntos civiles y mercantiles. Fruto de ello es la formación impartida a 400 ingenieros técnicos industriales en mediación y la creación de la plataforma [www.inmein.es](http://www.inmein.es).

En la imagen aparecen Teresa Banqueri Ozaez, de la Comisión de Mediación de Granada; Rosa María Moreno Calvo, coordinadora provincial de la Comisión de Mediación; Susana Barragán Sánchez, vocal de la sección Psicología Jurídica y responsable de la Comisión de Mediación, e Isidro Román López, decano del Colegio de Granada.



# ACREDITACIÓN DPC INGENIEROS

JUNIOR SENIOR ADVANCED EXPERTISE

Tu experiencia y formación tienen un valor

Tu experiencia y formación

tienen un  valor

El Sistema de Acreditación DPC de Ingenieros, realizado y gestionado por el COGITI, implanta un procedimiento de acreditación del desarrollo profesional continuo (DPC) bajo 4 niveles, que documentalmente valida y acredita la competencia profesional, compuesta por formación y experiencia adquirida a lo largo de la vida profesional del Ingeniero en el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

La acreditación como ingeniero, en cualquiera de los niveles, aporta a los profesionales beneficios

intangibles, prestigio profesional, y beneficios tangibles, acceso a la bolsa de empleo de ingenieros acreditados, descuentos en formación, seguro profesional, etc.

La acreditación DPC de ingenieros es un título profesional, respaldado por la marca COGITI que transmite confianza y credibilidad a consumidores y empresas, y que aporta a aquél que lo ostente, prestigio, visibilidad profesional y el derecho a disfrutar de servicios exclusivos.

**COGITI**  
ACREDITACIÓN DPC  
INGENIERO JUNIOR

**COGITI**  
ACREDITACIÓN DPC  
INGENIERO SENIOR

**COGITI**  
ACREDITACIÓN DPC  
INGENIERO ADVANCED

**COGITI**  
ACREDITACIÓN DPC  
INGENIERO EXPERTISE

## Beneficios de la acreditación



### Prestigio profesional

Sello de garantía avalado por el COGITI como órgano representativo de la Ingeniería Técnica Industrial Española que aporta una certificación de la formación y la experiencia a lo largo de la vida profesional.



### Empleo

Da acceso a la "Bolsa de empleo de Ingenieros Acreditados" cuya función será la promoción de los perfiles de los ingenieros acreditados. Acceso a grupos de redes sociales profesionales del COGITI.



### Certificado curricular

Certificación y validación de la veracidad del curriculum vitae del colegiado acreditado en cualquiera de los niveles.



### Descuentos en formación

Descuentos en las actividades formativas de la Plataforma on-line de formación del COGITI, existiendo además la posibilidad de descuentos adicionales en las acciones formativas impartidas por los Colegios.



### Visibilidad profesional

Diploma acreditativo del nivel DPC, tarjeta acreditativa, incorporación en el Registro Profesional de Ingenieros Acreditados (RPIA), identificación pública de los ingenieros inscritos acreditados.



### Movilidad UE

Válido en procesos de reconocimiento de cualificaciones para ingenieros que deseen desplazarse a trabajar a países UE. Asesoramiento directo del COGITI en la preparación de los dossieres de reconocimiento de cualificaciones profesionales.



### Condiciones especiales SRC

La Acreditación modulará las prestaciones y coberturas del seguro de Responsabilidad Civil, accediendo a condiciones específicas.



### Acceso a Grado

El Sistema de Acreditación de ingenieros como instrumento para el reconocimiento de la experiencia profesional, y otros méritos por parte de las Universidades.

## Empresas colaboradoras.

ARAMBARRI & GONZÁLEZ  
EXECUTIVE SEARCH

MARSH

Michael Page  
INTERNATIONAL

HAYS Recruiting experts  
worldwide

NB NORMAN  
BROADBENT

Wolters Kluwer  
España

marketyou  
Beta

MAPFRE

cátenon®  
WORLDWIDE EXECUTIVE SEARCH

ferroser

Gehrlicher  
Solar

ADARTIA

# Juan Ignacio Larraz

Vicepresidente del Cogiti y decano de COITAR

## “Las nuevas titulaciones no encajan al 100% con los colegios actuales y debemos ir hacia otro modelo”

C. L.

Juan Ignacio Larraz defiende en esta entrevista una liberalización de los servicios profesionales con "sentido común" y apuesta por intentar "converger" con el Colegio de Ingenieros para generar sinergias. Fue jefe del servicio de Bomberos de la Diputación Provincial de Zaragoza (DPZ) durante 40 años y lleva desde 1992 como decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón, que reúne a 5.000 profesionales. Ahora acaba de ser reelegido vicepresidente del Consejo General, un puesto en el que estará otros cuatro años.



Juan Ignacio Larraz. Foto: Santi Burgos.

**Después de muchas críticas, el Ministerio por fin ha equiparado sus carreras de tres años a los actuales grados. ¿Está satisfecho?**

La homologación se aprobó a finales del año pasado, excepto para las Administraciones. Es decir, que si hay una oposición, se precisa tener el grado y no puede presentarse un ingeniero técnico. Esto es algo en lo que debemos incidir y seguir luchando.

**Pero Bolonia viene de mucho antes, ¿qué han hecho hasta que el Gobierno aprobó el decreto?**

Hemos estado unos años en una especie de vacío, en los que les hemos dicho a los chicos que estudiaran el curso de adaptación a grado. Y lo han hecho. Hacerlo les sirvió para tener el título durante este tiempo, pero ese curso no le aportaba nada a un ingeniero técnico industrial con experiencia. Lo que pasa es que entonces no nos quedaba más remedio que potenciarlo porque el decreto anterior decía que solo el grado habilitaba para la profesión de ingeniero técnico. Si no había otro título, evidentemente había que hacerlo. Faltaba el decreto de 2014. El problema es que ya había chicos entonces, y ahora más, que pensaban que esto solo se había hecho para sacarles el dinero.

**Los ingenieros de segundo ciclo con el título anterior siguen pidiendo que se les equipare al nivel de máster...**

Ellos están un nivel por encima de nosotros. Lo que ocurre es que la profesión es el grado,

no el máster. De ahí el acercamiento que me gustaría que hubiera entre los dos colegios, de converger con los ingenieros de segundo ciclo. Sé que es muy difícil y que no es una cosa que se pueda hacer de hoy para mañana porque saldría mal. Pero las nuevas titulaciones no encajan al 100% con las estructuras colegiales actuales y, por lo tanto, debemos ir hacia otro modelo. Unir los colegios ahora existentes puede generar muchas sinergias y bondades y dar continuidad a la historia de nuestras ingenierías.

**Dejando a un lado el conflicto de las homologaciones, ¿cómo están afrontando la crisis? Los ingenieros técnicos también están teniendo que irse fuera...**

Pese a la situación actual, hay una noticia positiva: que somos la segunda profesión más demandada, cuando hace unos años éramos la cuarta. Aun con todo, hay muchos que se están yendo a Alemania y creado una plataforma por internet en la que se pueden colgar los currículum y las empresas entran para buscar a gente. Tenemos también un carné con un chip, que sirve de credencial, y aporta de forma contrastada muchos datos sobre los proyectos que ha hecho cada uno. A esta plataforma están llegando muchas ofertas del extranjero y, por eso, en el Colegio también estamos dando clases de alemán, de inglés... Lo cierto es que se han ido muchos chicos a Alemania. Pero fíjate qué diferencia hay entre

ir allí como un ingeniero con un puesto de trabajo a salir a pecho descubierto. La gente lo pasa muy mal cuando va a ciegas.

**Uno de los nichos de mercado que más de moda se ha puesto son los certificados de eficiencia energética, pero no están exentos de crítica.**

Se han hecho y se están haciendo muchos. El certificado energético es una buena intención del Gobierno que se ha devaluado porque aparece como si fuera una mera tasa. Elaborar un certificado lleva consigo hacer las cosas bien para ver si realmente una vivienda está bien aislada o no. Ahora, si resulta que se cobra 50 euros por hacerlo, que hay gente no preparada que lo está elaborando por internet..., pues y se convierte en un trámite burocrático, en una mera tasa.

**Tienen otro tema abierto: la ley de servicios profesionales, que podría liberalizar muchos trabajos, y que tiene en pie de guerra a varios sectores.**

Se camina hacia la liberalización, pero sin competencias desleales. Siempre cuento que en Zaragoza había un ingeniero muy bueno que les calculaba las estructuras a muchos arquitectos. Sin embargo, podía firmar un puente en China y no en España. ¿No es esto un incoherencia? Cada uno debe defender su profesión, pero esta separación tan drástica no existe en otros países. La ley de servicios profesionales tenía previsto cambiar esto. Pero han entrado varias enmiendas y el Gobierno no sabe muy bien qué hacer.

**Ya sabe que los arquitectos no están muy de acuerdo...**

Yo tengo una nuera arquitecta, y cada uno debe defender lo suyo. Pero una cosa son las atribuciones y otra la competencia. ¿Usted es competente? Pues puede. ¿Le dejo construir a un ingeniero técnico eléctrico un edificio de siete alturas? Pues no. Pero, ahora bien, ¿tengo a mi tío en el campo y queremos hacerle una casa? Pues no entiendo por qué no y que solo pueda hacerlo un arquitecto.

Entrevista publicada en el diario *Heraldo de Aragón* el 19 de enero de 2015.

# José Manuel Caballero

Ingeniero técnico industrial, responsable de suministros y compras de Exide y secretario del Colegio de Guadalajara

## “Nuestra profesión tiene muchas oportunidades y está en una posición ventajosa respecto a otras profesiones”

**Mónica Ramírez**

José Manuel Caballero Gómez (Villaralto, Córdoba, 1964), cursó sus estudios de ingeniero técnico industrial, especialidad mecánica, en la Universidad Politécnica de Madrid. En la actualidad es responsable de la cadena de suministro y compras en la empresa Exide Technologies (antigua Tudor), multinacional americana con presencia en todos los continentes, que suministra sus productos a las primeras marcas de fabricantes de vehículos y que ha logrado ser uno de los principales líderes en lo que se refiere a la aportación de soluciones de almacenamiento de energía. Varias factorías constituyen la estructura industrial del Grupo en España: la Cartuja Baja en Zaragoza, una metalúrgica en San Esteban de Gormaz (Soria), una planta de producción en Manzanares (Ciudad Real), una planta de reciclaje en Bonmatí (Girona) y las oficinas centrales y los departamentos de I+D, integrados en el complejo fabril de Azuqueca de Henares (Guadalajara) y es la exportación uno de los pilares fundamentales de su producción.

**Terminó sus estudios en 1990 y desde entonces ha tenido puestos de responsabilidad en las empresas donde ha trabajado. Este bagaje profesional, unido a otros méritos, ha llevado a otorgarle la distinción de Socio de Mérito por parte de la Unión de Asociaciones de Ingenieros Técnicos Industriales de España (UAITIE), ¿Cómo recuerda sus inicios y cómo ha sido la evolución hasta llegar al puesto que desempeña en la actualidad en Exide Technologies?**

Como anécdota puedo contar que en último año de carrera, en uno de los exámenes de junio, habían dejado algunos formularios con la oferta para jefe de Producción en Kanfort América. No llegué a tiempo de coger ninguno pero me informé por un compañero y tomé la decisión de buscar el teléfono y llamar a mi primer jefe. Y ahí empezó todo, con una decisión diferente del resto. Los inicios son difíciles pero motivantes, con muchas ganas de aprender y mejorar, espíritu que hay que preservar con el tiempo. Empecé en Kan-



José Manuel Caballero Gómez.

fort como responsable de uno de los dos turnos y tenía a mi cargo a alrededor de 150 personas. Posteriormente me incorporé a la empresa Tudor en su fábrica ubicada en Azuqueca como responsable de producción y continué como responsable de otros departamentos de producción, de mantenimiento, de planificación y en la actual posición: responsable de la cadena de suministro y compras, en la cual se integra la planificación, gestión de almacenes, distribución y compras. El permanente contacto que exige la posición con personas y cultura de diferentes países proporciona una visión más global de nuestra profesión, permite ver el enfoque, competencias y aspectos particulares que otros países dan a nuestra profesión. Hay que reconocer que las oportunidades que me ha brindado Exide, en cuanto a movilidad y nuevos retos, exige tanto esfuerzo como formación, pero a cambio ofrece nuevas oportunidades y continuas motivaciones.

**¿Cómo ve a la profesión de ingeniero técnico industrial actualmente?**

La profesión de graduado e ingeniero técnico industrial la veo como siempre la he percibido: un profesional con muchas oportunidades de

aportar su formación y conocimientos a la sociedad; además, con una versatilidad y adaptación a diferentes actividades y campos industriales. En el ámbito de la profesión libre se realizan labores fundamentales, tanto en las actividades en el sector terciario como apoyo al entramado industrial. También existe una gran cantidad de profesionales en empresas que ejercen en diferentes cometidos (dirección, procesos, mantenimiento y demás), así como otras actividades entre las que se encuentran educación, asesoría... En definitiva, pese a la crisis brutal existente y a la fuerte competencia, que normalmente se traduce en más esfuerzo y menor remuneración, nuestra profesión tiene muchas oportunidades y se encuentra, frente a otras, con algo más de ventaja, tanto por los campos a los que pueden acceder, como por la capacidad y el prestigio de nuestra profesión.

**Una de las principales características del ingeniero técnico industrial es su versatilidad. ¿Qué valor añadido le ha aportado en los puestos de responsabilidad que ha tenido?**

La versatilidad y capacidad de aprender permite ver los problemas o retos desde dis-

tintas perspectivas. Y esto permite optar o exponer diversas alternativas para elegir la más adecuada. En los diferentes puestos que he ido desempeñando o desempeño, aparte de las soluciones concretas de los problemas, existe otro valor más importante como la estrategia y análisis de los problemas para minimizarlos y dar las mejores opciones para sacar el máximo rendimiento. Por ejemplo, en esta última etapa se ha reorganizado el departamento, integrando compras. Y esto ha originado una serie de normas, herramientas informáticas, procedimientos y formación del equipo.

### **El ingeniero nunca deja de aprender y formarse, para no quedarse anclado en el tiempo. ¿Cómo ha enfocado en su caso la formación continua?**

La formación continua es el pilar básico, una vez que se tiene la titulación de graduado e ingeniero técnico industrial. Primero hay que plantearse adquirir los conocimientos imprescindibles para el desarrollo y potenciación de nuestra profesión: formación en idiomas, programas y herramientas ofimáticas, etc. La segunda etapa es realizar cursos específicos que aporten valor añadido y conocimientos: MBA, cursos superiores de cualquier especialidad, másteres y demás. Hay que continuar con formaciones específicas tanto para refresco y actualización de conocimientos que van cambiando con el tiempo, como con cursos de formación de temas específicos: liderazgo, técnicas de comunicación... Por último, está la formación que yo llamo de experiencia. Es la que se refiere a las vivencias y relaciones que pasan en la vida profesional. En esta formación hay que sacar partido tanto de los errores como de los aciertos que tendremos a lo largo de la vida laboral. Además, en esta formación es vital la experiencia de los compañeros, ya que potencia y hace ver las cosas desde perspectivas diferentes a las propias que tiene cada persona. Yo creo que en esta formación de experiencia, hacer actividades diferentes de la principal refuerza enormemente a la persona y aporta ideas frescas que repercuten en la actividad principal. Con estas premisas, es como he desarrollado mi formación, una parte realizadas por mis medios, como inglés, MBA, etc., pero la mayoría de la formación es realizada gracias a estar en una gran compañía que potencia mucho la formación de sus empleados. Aparte de la formación propia, también he llevado a cabo diversas actividades externas, limitadas por el tiempo que se les puede dedicar, con el fin de adquirir y mantener cierto conocimiento técnico como ingeniero. En esta faceta impartí cursos de neu-

mática para parados, asesoramiento a Ayuntamientos y realización esporádica de proyectos entre otras actividades que aportan como he dicho antes una pequeña desconexión de la actividad principal muy beneficiosa.

### **También ejerce la función de secretario en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Guadalajara, así como en la Asociación y en el Consejo de Colegios Profesionales de Ingenieros Técnicos Industriales de Castilla-La Mancha. ¿Cuál fue la motivación para querer formar parte del ámbito colegial?**

Cuando me planteé hacer la ingeniería técnica industrial en la rama de metal, me decidí por realizar la especialidad de estructuras e instalaciones, para tener una salida profesional más al poder ponerme por cuenta propia desarrollando proyectos. Al trabajar en una multinacional en producción, parte de estos conocimientos y vinculación propias de ingenieros técnicos mecánicos se van perdiendo (proyectos, aspectos técnicos, las normativas que continuamente cambian...). Ampliar relaciones personales y poder ayudar a nuestro colectivo fueron los motivos principales que me animaron a presentarme, inicialmente, como vocal. Fue otra decisión parecida a la

“LA CLAVE PARA INICIAR UNA CARRERA PROFESIONAL, APARTE DE TENER UN POCO DE SUERTE, ES LA CONTINUA FORMACIÓN, NO TENER MIEDO A LOS CAMBIOS Y AFRONTAR LOS RETOS CON EL INGENIO QUE NOS DA LA INGENIERÍA”

que comenté del primer trabajo. Recibí una circular sobre las elecciones en el colegio y sin conocer a nadie y con las ideas que he comentado presenté la candidatura a la vocalía, y aquí estoy. Cada vez me alegro más de haber tomado la decisión, pues aparte de trabajar con un personal del colegio muy profesional, Pilar, Leticia y Ángel, y nuestro asesor jurídico Javier, se tiene la oportunidad de defender y potenciar todos los temas referentes a nuestra profesión, que en esta época de crisis y cambios constantes con la nueva regulación de colegios profesionales, homologación de los títulos a grado, declaraciones responsables, nueva legislación de servicios profesionales obliga a estar constantemente actuando en los distintos ámbitos.

### **¿Cómo se puede ayudar a los profesionales desde los colegios?**

Además de la defensa de los intereses de nuestro colectivo, existen muchas otras ventajas: económicas y coberturas respecto a la contratación del seguro de responsabilidad obligatorio (es gratuito si se logra una cantidad de ingresos por visado), la asesoría jurídica, así como el servicio de asesoramiento técnico, o actividades colegiales para la familia y los colegiados, como el concurso de postales navideñas para niños, torneos deportivos, conferencias y cenas por nuestro patrón. También tenemos aulas formativas donde realizamos cursos y despachos disponibles para atender a clientes en nuestras instalaciones. Estas son, entre otras medidas, las que ayudan a nuestros profesionales, ya que no solo se les da servicios y soporte, sino que fomenta las relaciones personales tan importantes.

### **¿Qué consejo daría a los jóvenes ingenieros que comienzan ahora su carrera profesional?**

En el desarrollo de la entrevista he querido dar mi experiencia desde el principio, con detalles personales de toma de decisiones y también algunas opiniones y consejos sobre mi experiencia profesional. Estas experiencias y consejos son los propios, pero cada uno tiene sus circunstancias y vivencias, así como su forma de plantear la vida. Lo que yo les diría, sobre todo en este período que nos toca vivir tan complicado por la crisis, que aparte de la formación que da la propia carrera, se formen constantemente no solo en cursos, sino que con cualquier oportunidad que tengan de hacer actividades no se lo piensen y lo aprovechen, porque aparte del enriquecimiento personal, en cualquier momento pueden salir oportunidades de cualquier tipo. La clave, aparte de tener un poco de suerte, es la continua formación, no tener miedo a los cambios y afrontar los retos con el ingenio que nos da la ingeniería. Los comienzos en todo, a no ser que ya tengas el camino preparado, son duros y costosos, pero motivantes y retadores. Además, con nuestra formación y cabezonería (sacar nuestra carrera es eso, constancia) no hay reto que se nos resista y si vamos juntos aún menos. Para acabar, quería agradecer a Yolanda, mi mujer, a mis hijas Ana y Beatriz y al resto de familia el apoyo que me han dado en todo momento durante la carrera, en los momentos difíciles y también en los felices. Y quería dejar patente también el sentimiento de orgullo de pertenecer a nuestro colectivo de graduados e ingenieros técnicos industriales, con lo que eso conlleva.



# La compra de energía en el mercado libre como consumidor directo

La empresa leonesa Gerencia Energética es pionera en España en la gestión de la compra de la energía eléctrica en el mercado libre como consumidor directo, comúnmente llamado pool. Los diferentes sectores de la economía de este país, con los que la empresa lleva trabajando más de cinco años, han visto reducidos sus costes eléctricos entre un 15% y un 35%, frente al coste bajo contrato con comercializadora, al eliminar sus márgenes comerciales y convertirse ellos mismos en su propia comercializadora. La empresa realiza una gestión integral de la compra diaria de la energía y mantiene una comunicación constante con el cliente, para trabajar de forma sincronizada y obtener el máximo ahorro.

Con la aprobación de la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico y de las directrices comunitarias se pretendía, por un lado, la separación de las actividades en competencia (generación y comercialización) de las reguladas (transporte y distribución) y, por otro, garantizar el libre acceso a estas redes de transporte y distribución, para poder desarrollar un entorno de competencia entre los agentes. De este modo, se perseguía una mejora de los servicios energéticos tanto en lo que a precio se refiere como a la calidad del servicio, al tiempo que garantizaba la libertad desde el punto de vista de la oferta y de la demanda para operar en el sector.

La separación de actividades de distribución y comercialización implica mucho más que una pura reducción de precio para los consumidores, orientando a las empresas energéticas hacia la innovación. Por una

parte, las distribuidoras están invirtiendo y avanzando en el desarrollo de las redes inteligentes; por otra, las comercializadoras y empresas como Gerencia Energética están aumentando la oferta de productos de valor añadido para sus clientes. Este proceso innovador cambiará radicalmente los servicios prestados por el sector eléctrico a los consumidores y también su funcionamiento.

Este mercado de la comercialización permite que el usuario pueda elegir entre diferentes ofertas (comercializadora o compra directa en el pool sin intermediarios), ya que hasta el momento la venta de energía eléctrica se realizaba en régimen de monopolio. En España, la tarifa eléctrica es binómica y tiene dos componentes fundamentales: la garantía de potencia (precio por €/Kw disponible, que todavía está determinado por el Ministerio) y el consumo (€/kWh, con libertad de opción entre ofertas). Entre las modalidades de compra de la energía tenemos:

- Consumidor en el mercado liberalizado. El consumidor pacta libremente con la comercializadora unos precios aunque los mercados distan mucho de la competencia perfecta que la Ley 54/1997 intentaba impulsar.

- Consumidor directo en el Mercado Ibérico de la Electricidad (Mibel). Esta es una novedad que se introdujo hace cuatro años, por la cual cualquier consumidor puede entrar a comprar energía eléctrica en el Mibel. Esta modalidad está orientada a las empresas comercializadoras (para que posteriormente realicen la venta a sus clientes) y hacia las pequeñas y medianas empresas que bajo

unas condiciones determinadas impuestas por el mercado, pueden acceder a la subasta diaria de la energía y obtener su propia energía al mismo precio al que lo puede adquirir la comercializadora de turno, sin intermediarios, por lo que se convierte ella misma en su propia comercializadora.

## La casación de oferta

Las empresas comercializadoras ejercen de intermediarias entre el Mercado Ibérico de la Electricidad (el mercado en el que se negocia la energía generada en España y Portugal) y los consumidores finales. Para determinar el precio de venta existe un procedimiento de casación de ofertas y demandas por cada tramo horario, es decir, que para cada hora las empresas generadoras (eólica, termonuclear, ciclo combinado, carbón, hidro- eléctrica, etc.) ofertan Mwh a un precio determinado según su disponibilidad, y obtienen un precio de casación en el que la oferta se iguala a la demanda. Este mecanismo tiene como principal ventaja que se premia a las tecnologías más baratas (en particular a la tecnología termonuclear, que produce de forma permanente porque los costes de parada y arranque son muy elevados) y a las renovables.

Una vez que la empresa comercializadora compra energía eléctrica en el Mibel, esta la revende entre sus clientes aplicando los siguientes conceptos:

- Peajes de transporte y de distribución: las líneas de transporte y distribución son propiedad de estas empresas y es necesario pagar los correspondientes derechos de uso, que se denominan peajes.

- Costes de gestión comercial propios de cada empresa comercializadora.

- Costes de diversificación y seguridad en abastecimiento: moratoria nuclear, stock básico de uranio, segunda parte ciclo de combustible nuclear, compensación de la interrumpibilidad, sobrecoste del régimen especial. Estos costes se recogen en el impuesto eléctrico.

- Costes permanentes: compensación de extracostes extrapeninsulares, costes de funcionamiento (operador del sistema, operador del mercado), Comisión Nacional de la Energía, costes de transición a la competencia, etc.

- Beneficio para la empresa comercializadora.

## Una empresa de gestión energética

Gerencia Energética es una empresa especializada en la gestión y el uso eficiente de la energía que apuesta por un modelo único orientado al ahorro y ofrece una solución integral al cliente basada en la medición, la propuesta de acciones de mejora y el control constante de la eficiencia energética. A partir de estos sistemas realizamos una gestión de la compra de la energía en el mercado libre como consumidor directo, lo que implica importantes ahorros para nuestros clientes al evitar los márgenes comerciales de las empresas comercializadoras. La empresa gestiona la energía como un bien necesario para cualquier actividad productiva y se asegura de que el cliente la reciba al menor coste posible y que la utilice de la forma más eficiente posible. Su objetivo es la reducción de los costes energéticos de sus clientes y para ello utiliza las últimas técnicas y tecnologías disponibles, garantizando ahorro y calidad en su servicio. Más información: <http://www.genergetica.com/>



Foto: Shutterstock.

La liberalización abre una nueva opción con la compra de energía en el mercado diario; este es un proceso novedoso que aprovecha el procedimiento de casación de ofertas consiguiendo que las empresas eviten a las comercializadoras. Desde 2009 es posible que los consumidores compren energía eléctrica en este mercado. A los precios de compra antes citados se les debe añadir los de transporte, distribución y el resto de costes que se han citado, excepto el margen comercial de las grandes comercializadoras. La compra en Mibel es la opción más ventajosa para los grandes consumidores porque se evitan los abusivos márgenes comerciales de las comercializadoras; la compra en Mibel es la herramienta diseñada por el Ministerio de Industria para que los grandes consumidores puedan tener un precio acorde con sus economías de escala.

### Requisitos para la compra de energía en el Mibel

Para participar en el proceso de compra, el cliente en primer lugar puede dirigirse a Gerencia Energética, donde recibirá asesoramiento sobre la compra de energía en dicho mercado y si reúne las condiciones mínimas necesarias para ser cliente cualificado para la compra de energía en el mercado libre. Una vez cumplido este requisito, haremos una estimación horaria de lo que desea consumir por término horario (entre las 0:00 y la 1:00, entre la 1:00 y las 2:00, etc.), según modelos históricos, previsiones de consumo y demás. Estas previsiones deben ser lo más próximas posibles al consumo real y con un ajuste de  $\pm 100$  Kw, por lo que es necesario que los consumidores tengan una entidad sufi-

ciente (en torno a un consumo medio de 300 Kw, que es un consumo total de unos 2.500 MWh anuales); en función de los desvíos respecto a la previsión existe una penalización, que será mayor, cuanto mayor sea la diferencia entre ambas.

Aunque los consumidores más idóneos serían los consumidores predecibles, esta nueva modalidad puede ser aprovechada por cualquier empresa que consuma más de los 2.500 MWh al año, en todos sus centros de trabajo (solo se exige que tengan un mismo CIF). Para esta modelización se debe hacer una curva con los consumos históricos en la que se reflejen los siguientes parámetros:

- Día de la semana (laborable o festivo).
- Jornada de trabajo.
- Líneas de producción.
- Acontecimientos concretos: previsiones de trabajo, huelgas, partidos de fútbol y demás.

Cuando conocemos la previsión de consumo real del cliente, realizamos el encargo de la compra, y el importe que se paga va en función de esta. En esta línea es importante citar que el consumidor tiene garantizado el suministro aunque no exista previsión, porque incluso en el caso de que haya una situación anómala (negligencia por la persona que haga la compra, desastres naturales, fallos en redes de telecomunicaciones para informar de la previsión diaria, estimaciones erróneas, etc.) se garantiza el suministro.

La compra en Mibel puede ser realizada por parte de la propia empresa industrial, con un departamento técnico preparado para realizar este tipo de compras, aunque la mayoría de las empresas de tamaño medio que compran en el mercado externalizan esta tarea.

Actualmente, en el mercado español existen tan solo 60 pequeños clientes que compran su propia energía, llamados consumidores cualificados. De estos 60 clientes, Gerencia Energética gestiona con excelentes resultados a 24 de ellos, lo que supone una implantación de nuestra empresa en el mercado nacional del 40% (más información en: [http://www.omie.es/informes\\_mercado/listados/LISTA\\_AGENTES.PDF](http://www.omie.es/informes_mercado/listados/LISTA_AGENTES.PDF))

Cabe destacar que estamos haciendo mención a un mercado muy exclusivo debido a la opacidad de todos los procedimientos que hay que llevar a cabo y de la complejidad del trabajo diario, tanto en ofertas de compra y venta de energía como de gestión de todos los adyacentes que conlleva.

La rebaja de energía en el precio está entre un 15% y un 35% para los compradores sobre el mercado ordinario, ya que además de rebajar el precio medio del kWh se han realizado pequeños cambios cuyo fin es aprovechar las horas en las que se vende energía eléctrica a bajo precio (básicamente cuando la energía se está produciendo a 0 €/kWh).

Un aspecto importante de este sistema es el dinamismo en la actualización de precios. El Mercado Ibérico de la Electricidad presenta variaciones inmediatas en los precios de la energía eléctrica, mientras que a los clientes de las comercializadoras son aplicados con cierto retraso y, en principio, atenuados por el tiempo; esto significa que un suceso que provoque fluctuaciones se va a ver inmediatamente reflejado en el mercado eléctrico.

**Joaquín Jarrín García**

Ingeniero técnico industrial. Director técnico de Gerencia Energética Colgado nº 943 del COITI de León

# Algunas propuestas desde Cataluña para la financiación colegial

A finales del año 2010 entró en vigor el recorte de visados obligatorios en la mayoría de proyectos de las actividades de ingeniería industrial. Este cambio legislativo, basado en la desregulación dentro de la globalización, supuso un grave problema para las finanzas de los colegios de ingenieros y de ingenieros técnicos industriales, entre otros, al depender su funcionamiento, en gran medida, de los ingresos procedentes de los visados.

Esta situación se agravó aun más al incidir este cambio, impulsado por la corriente ultraliberal que nos invade desde finales del pasado siglo XX, con el estallido, el año 2007, de la burbuja financiera, económica e inmobiliaria en que se había instalado la economía española. En este momento parece que existen algunos indicios de que la situación de crisis empieza a remitir, si hacemos caso a las macrocifras económicas que se divulgan. Pero el final y la superación de la crisis están en discusión, teniendo en cuenta los aspectos críticos del empleo y sus efectos sociales existentes en nuestra economía, además de ser una incógnita el propio modelo productivo que debe dar soporte al crecimiento de la economía real.

En el contexto de esta economía, los colegios profesionales debemos hacer frente a esta situación para asegurar nuestra subsistencia. Cabe prever, en buena lógica, un período de tiempo prolongado hasta que se llegue a alcanzar la velocidad de crucero de la economía y la plena ocupación de nuestros colegiados. Esta es la situación y el planteamiento del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Girona (CETIG), un colegio pequeño, de ámbito provincial, situado en un territorio de industrialización intermedia, con un sector turístico potenciado y un segmento comercial muy activo.

Teniendo en cuenta las condiciones en que nos encontramos y que nos han recortado de forma considerable nuestra principal fuente de ingresos procedentes de los visados de proyectos, se hace necesario buscar otras fuentes de financiación procedentes de ámbitos, productos y servicios que hasta la fecha no hemos utilizado.

Si nos fijamos en el sistema de implan-

“TENIENDO EN CUENTA LAS CONDICIONES EN QUE NOS ENCONTRAMOS Y QUE NOS HAN RECORTADO DE FORMA CONSIDERABLE NUESTRA PRINCIPAL FUENTE DE INGRESOS PROCEDENTES DE LOS VISADOS DE PROYECTOS, SE HACE NECESARIO BUSCAR OTRAS FUENTES DE FINANCIACIÓN PROCEDENTES DE ÁMBITOS, PRODUCTOS Y SERVICIOS QUE HASTA LA FECHA NO HEMOS UTILIZADO”

tación de nuestro colegio profesional, observamos que su estructura está plenamente orientada a cubrir las necesidades que requieren los colegiados de la comisión de ejercicio libre y los de la comisión de función pública local, que en definitiva se mueven en el mismo ámbito profesional. En su momento se solucionaron las necesidades de cobertura del sistema de visados, presenciales y digitales. Está bien implantado el sistema de seguro de responsabilidad civil para cualquier tipo de contingencia derivada de la actuación profesional, válido para todos los colegiados, pero específicamente acondicionado a proyectos, certificaciones y peritaciones técnicas. En cuanto al sistema de actualización y formación profesional de nuestros colegiados, vemos como se demandan más los aspectos derivadas de cambios legislativos que las innovaciones y aplicaciones más tecnológicas.

## Comisión colegial de vinculados a empresa

En cambio, si observamos el funcionamiento de la comisión de vinculados a empresa vemos que dentro del colegio tienen poca actividad y de forma muy irregular. Se relacionan esporádicamente con el colegio y casi únicamente en actividades lúdicas y sociales. No obstante, si analizamos el número de colegiados adscritos a esta comisión vemos que es la más numerosa con el 48% de participantes, lo que constata que el número de vinculados a ejercicio libre y función pública local suponen en total el 30% de colegiados.

Ante esta evidencia de la potencialidad que supone en nuestro colegio el número de ingenieros técnicos vincula-

dos a empresas, hemos iniciado un estudio de prospección a fin de poder conocer cuáles son las inquietudes, las necesidades y los deseos de este colectivo y estudiar cómo podemos canalizarlos a través del colegio cubriendo sus necesidades, ofreciéndoles formación, soporte legal y técnico al máximo nivel, creando una red profesionalizadora de proximidad y poniendo, en definitiva, el colegio a su servicio como hasta ahora hemos hecho con la comisión de ejercicio libre.

Un servicio especial de promoción y soporte que podría establecerse a través de los miembros de la comisión de vinculados a empresas sería la implantación de sistemas de gestión empresarial a partir de la estrategia de la responsabilidad social de la empresa (RSE), impulsados por la Unión Europea y por el Gobierno español, entre otros, como elemento clave para alcanzar la competitividad actual de las empresas.

La RSE se basa en la aplicación de estrategias, metodologías y procesos que integran las preocupaciones económicas, ambientales y sociales con el fin de maximizar un beneficio sostenible para todos los grupos de interés que intervienen en la empresa (empresarios, trabajadores, proveedores, clientes, sindicatos, Administraciones, etc.). Pero, sobre todo, se basa en la aplicación voluntaria de códigos éticos de conducta más allá del cumplimiento estricto de la legislación vigente que afecte a la empresa.

El reciente auge de la RSE se debe a la incapacidad del mundo académico (facultades de economía y escuelas de negocio) y empresarial de explicar las interrelaciones entre la empresa y su entorno social, cosa que sí permite explicar y aplicar



## NAVARRA

### CITI Navarra y Elkarkide firman un acuerdo para la creación de empleo en proyectos de biomasa

El Colegio de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra (CITI Navarra) y Elkarkide han firmado un importante acuerdo de colaboración cuyo objetivo principal es la creación y consolidación de empleo en Navarra a través de un nuevo proyecto de biomasa. Este proyecto se inició hace más de un año cuando Elkarkide (empresa dedicada a la integración socio-laboral de personas con discapacidad y en riesgo de exclusión social en Navarra) inició el desarrollo e implementación de una metodología innovadora para la explotación forestal en una de las mayores parcelas privadas de la Comunidad Foral (Finca Adorraga, en el valle de Anue), lo que ha supuesto para la entidad una importante apuesta en I+D, además de un esfuerzo económico. Esta metodología optimiza la valorización de los recursos forestales que la explotación ordinaria no incluía.

El acuerdo alcanzado con CITI Navarra pretende cerrar el círculo con la promoción y sensibilización de nuevas instalaciones de generación de energía con biomasa en sectores industriales, de servicios y residenciales, tanto públicos como privados. Además, dicha metodología integra empresas que ya vienen trabajando en el sector y complementando lo que ya se está haciendo.



El convenio de colaboración tiene como eje principal la mejora de la empleabilidad de ambos colectivos

Se trata, asimismo, de un proyecto sostenible y mantenido en el tiempo, que da valor añadido a las entidades locales a nivel de empleo y generación de riqueza y está enfocado a una generalización del sistema.

La colaboración entre CITI Navarra y Elkarkide se centra en proyectos relacionados con la formación y asesoramiento en programas de innovación, la cobertura de ofertas de trabajo en ambas direcciones y el asesoramiento técnico en el ámbito de dichos proyectos en la Comunidad Foral. Uno de esos programas de innovación es la línea iniciada en 2014 por Elkarkide con Ingeniería Zizu y Helvetia, para el diseño y montaje de vehículos eléctricos.

En este sentido, CITI Navarra, a través de

su agencia de colocación, colaborará para dar salida a personas con discapacidad o en riesgo de exclusión social y formará a los trabajadores para este fin en aspectos técnicos dentro de los distintos ámbitos de actuación. Asimismo, ambas entidades colaborarán para impulsar y promocionar los proyectos.

El convenio ha sido suscrito por el director general de Elkarkide, Ángel Gastón, y el decano de CITI Navarra, Gaspar Domench, que coincidieron en valorarlo como una "oportunidad en Navarra para potenciar la generación de empleo a nivel local, con criterios de sostenibilidad, desarrollo de medio ambiente, desarrollo del medio rural y local y empleo verde".

## VALENCIA

### Debate sobre eficiencia energética sostenible en edificios

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales y de Grado de Valencia (COITIG) acogió el 29 de enero una jornada centrada en la eficiencia energética sostenible en edificios. La jornada trató sobre aspectos técnicos que inciden en la eficiencia energética de los edificios, tales como la construcción, la incorporación de tecnología, la apuesta por sistemas eficientes y por energías renovables, así como el buen uso del edificio por parte del usuario, el mantenimiento de las instalaciones y el conocimiento de la eficiencia real a través de la contabilización de los consumos.

El encuentro fue organizado conjuntamente por la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR) y el COITIG, y contó con la participación del



Algunos expertos participantes en la jornada en el Colegio de Valencia.

presidente y vicepresidente de ACTECYR Comunidad Valenciana, Rafael Vázquez y Diego Sanja, así como del ingeniero industrial Pedro Ginés, profesor titular de la Universidad Miguel Hernández y miembro a su vez del comité técnico de ATECYR, y de José Luis Jorrín, decano del COITIG.

Durante la jornada, se presentó en Valencia la Feria Climatización 2015 sobre aire acondicionado, calefacción, ventilación y refrigeración. La encargada de presentar el evento de carácter bienal, que se celebró en Madrid del 24 al 27 de febrero, fue su propia directora, María Valcarce.

## REGIÓN DE MURCIA

# El colegio presenta Proempleoingenieros.es y la Cátedra COITIRM a los alumnos de la Politécnica de Cartagena

José Antonio Galdón, decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia, presentó el 9 de diciembre la plataforma laboral [www.proempleoingenieros.es](http://www.proempleoingenieros.es) a los alumnos de grado de ingeniería de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT). Junto al decano, que también es presidente del Cogiti, estuvo el director de la ETSII de la UPCT, Antonio Guillamón Frutos, ya que en el acto se daba a conocer a los alumnos la Cátedra COITIRM de ingeniería industrial de la UPCT.

La plataforma Proempleoingenieros del Cogiti une sus fuerzas a la nueva cátedra del colegio, que ya ofrece numerosos servicios a los alumnos de las ingenierías de grado de la rama industrial (Mecánica, Química, Electricidad y Electrónica y Automática) de la Politécnica, encaminado todo ello a la introducción al mundo profesional.

Galdón destacó que es "la primera plataforma integral de empleo para ingenieros técnicos industriales y graduados en la rama industrial en España, dirigida a impulsar la



José Antonio Galdón acompañado por Antonio Guillamón.

carrera profesional". Es el único portal sectorial que recogerá todas las ofertas de empleo para ingenieros existentes en el mercado laboral, tanto de ámbito nacional como internacional.

De la oferta de servicios de la Cátedra COITIRM destacan los aspectos prácticos formativos, las jornadas técnicas, la acreditación DPC Ingenieros, la bolsa de empleo, las prácticas en empresas, el plan de movi-

lidad internacional, así como otros basados en los premios a la excelencia curricular, los proyectos fin de grado y la investigación.

Al tratarse del colectivo estudiantil más numeroso de la UPCT (2.000 estudiantes), esta plataforma, junto con la cátedra, reforzará la colaboración existente entre la Universidad y el colegio, y todo ello, con la mirada puesta en el beneficio de los futuros ingenieros y de la sociedad.

## VALLADOLID

# Presentación de la Escuela de Fomento Industrial

El pasado 3 de febrero tuvo lugar, en la sede del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales vallisoletano, el acto de presentación del centro territorial en Valladolid de la Escuela de Fomento Industrial (EFI), un ambicioso proyecto que nace con el objetivo de fomentar el motor principal de la economía de una nación, como es la industria. La EFI ha sido creada por la Fundación Técnica Industrial, entidad sin ánimo de lucro vinculada al Cogiti.

La EFI pretende ser un apoyo y una ayuda a los directivos y técnicos de nuestra industria, a través de la realización de cursos que se impartirán en los colegios de graduados e ingenieros técnicos industriales, por profesionales de reconocido prestigio con formación específica en dirección empresarial. La industria es clave para la salida de la crisis económica y una base esencial para generar estabilidad económica y empleo.

Se trata de cursos eminentemente prác-



La presentación de la Escuela de Fomento Industrial tuvo lugar en salón de actos del Cogitiva.

ticos, dirigidos a quienes trabajan en la dirección y plantilla de las pequeñas y medianas industrias y empresas de nuestro territorio estatal, y de Castilla y León en particular, para dotarles de las herramientas necesarias con el fin de desarrollar, con mayor eficacia y precisión, su labor, mejorando pro-

cesos productivos, de gestión, estrategias, logística, suministros...

La presentación de la EFI estuvo a cargo del decano de Cogitiva, Ricardo de la Cal Santamarina, y de Ileana Trigo Rubio, ingeniera colaboradora de la Escuela de Fomento Industrial.

## Ingenieros, los nuevos luthieres del siglo XXI

La investigación en tecnología musical da a luz instrumentos propios de películas de ciencia ficción. Están fabricados con circuitos integrados, sensores y videocámaras, y sus artífices son ingenieros expertos en electrónica y en otras materias que investigan en la intersección de la música y la tecnología

**Joan Carles Ambrojo**

Los ingenieros son los nuevos fabricantes de instrumentos musicales. Sustituyen maderas, metales y cuerdas por circuitos integrados, sensores y videocámaras para construir instrumentos capaces de crear sonidos y notas a través de las ondas cerebrales, los movimientos del cuerpo o teclados táctiles. En el último festival Sónar de Barcelona, bajo el paraguas de Sónar+D, se presentaron numerosos avances, algunos en proyecto y otros en comercialización.

Los primeros sintetizadores fueron construidos en la década de 1920 y en los años sesenta artistas de vanguardia los comenzaron a popularizar, a medida que los fabricantes diseñaron modelos más pequeños y con mayores prestaciones. En la era del Internet de las cosas, la ingeniera Ayah Bdeir creó LittleBits, una plataforma de bloques electrónicos modulares de código abierto que se pueden conectar fácilmente a través de imanes para construir todo tipo de equipos. La alianza con el fabricante de electrónica japonés Korg ha dado como fruto el littleBits Synth Kit, un sintetizador muy simple orientado a principiantes y a usuarios avanzados que desean construir su propio instrumento modular e investigar nuevos sonidos.

El *hang* es un buscadísimo instrumento de percusión en forma de platillo volante de acero creado en Suiza en el año 2000. Al masajearlo con las yemas de los dedos,



El littleBits Synth Kit, un sintetizador para crear nuevos sonidos y construir un instrumento modular. Foto: Sonar.

los pulgares o la palma de la mano, sueñan dulces melodías. Hasta el año 2009 solo se habían producido 6.000 unidades, únicamente por encargo. Ravid Goldschmidt, reconocido intérprete de *hang*, y Álex Posada, creador del estudio de diseño interactivo y tecnológico MID y coordinador del laboratorio de interacción de Hangar, han creado el *oval*, la versión electrónica del *hang*. A través de una *app* para iPad, el controlador de *hardware* transforma las vibraciones táctiles en sonidos y permite interpretar, aprender conceptos musicales

y compartir las piezas o interactuar con otros músicos a través de la red.

### Intérpretes como instrumentos

MooBeat, desarrollado en 2012 en Barcelona por Jon Corcuera como proyecto de investigación para AudioBend Studios, es un equipo que captura el movimiento en tiempo real del cuerpo del usuario a través de una plataforma Kinect para generar los sonidos. Está diseñado tanto para personas sin conocimientos previos, con dificultades físicas o cognitivas,

Demostraciones de los nuevos equipos en la última edición del festival Sónar de Barcelona. Fotos: J.C.A.





Un nuevo aparato musical de Sennheiser para generar nuevos sonidos . Foto: Sonar.

como para profesionales. Uno de los grupos de investigación más activos en el campo musical es el Music Technology Group (MTG) de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, que cuenta con un plantel de 40 investigadores que trabajan en áreas como el procesamiento de audio, la descripción de sonido y música, las interfaces musicales, redes sociales alrededor del sonido y la música y la modelización de la interpretación musical. De aquí surgió el *reactable*, un instrumento musical electrónico colaborativo que se utiliza mediante un tablero táctil en forma de mesa y que, tras su empleo por artistas de la talla de Björk, ha acabado comercializándose.

En Sónar+D, este grupo de investigación presentó diversas demostraciones e instalaciones de proyectos surgidos de la investigación y la enseñanza de la tecnología musical. También se mostraron productos de algunas *spin-off* surgidas del MTG. Por ejemplo, R-Control, una superficie de control táctil para instrumentos electrónicos que busca acercar los sonidos más clásicos de la electrónica a la interpretación en directo. Pool of Sounds es una instalación interactiva con-

trolada por agua que permite alterar la música mediante el uso de Spektral Delay, un efecto de audio que separa el sonido en múltiples bandas de frecuencia.

LocoSonic es una *app* pensada para

**El hang es un buscadísimo instrumento de percusión en forma de platillo volante de acero creado en Suiza en el año 2000. Al masajearlo con las yemas de los dedos, los pulgares o la palma de la mano, suenan dulces melodías**

músicos que permite colocar sonidos en un mapa virtual y diseñar un paisaje sonoro envolvente para ser experimentado por otros a través de la aplicación móvil. Repovizz es un sistema *on-line* integrado que permite el formateo estructural y el almacenamiento remoto, la navegación, el intercambio, la anotación y la visualización de datos multimodales ali-

neados de forma sincronizada. Virtual Singers son los cantantes virtuales desarrollados por la *spin-off* Voctro Labs. ProtoLight es una plataforma de iluminación interactiva en la que diferentes superficies lumínicas pueden crearse de forma rápida y flexible, gracias a unidades de luz controladas de forma inalámbrica.

El proyecto *Play your mood* es un sistema que analiza en tiempo real la actividad cerebral del usuario mediante un casco desarrollado por Starlab y selecciona la música más apropiada al estado emocional de la persona. Este sistema podría tener aplicaciones terapéuticas y para el ocio. "He relacionado las ondas cerebrales que registra el casco inalámbrico Enobio de Starlab con música y la mejor manera de hacerla fue con una aplicación que intenta aproximar el estado de ánimo y luego reproduce la música según ese estado de ánimo", dice Marcel Farrés, ingeniero musical y audiovisual por la Universidad Pompeu Fabra. También funciona a la inversa: permite elaborar listas de reproducción basadas en una emoción particular para generar el estado de ánimo deseado.



## 'Big data'

Genís Roca y Albert Solana

Empresa Activa, Barcelona, 2015, 128 págs.  
ISBN 978-84-92921-17-1

Uno de los temas que están dando mucho que hablar y sobre lo que hay poco escrito es el del *big data* o la inteligencia de datos, el nuevo vocablo de moda y el término que aparece en todas las quinielas sobre las últimas tendencias tecnológicas. El *big data* se basa, en realidad, en una práctica habitual en el ámbito empresarial. De hecho, casi todas las grandes empresas ya hace tiempo que toman sus decisiones a partir del análisis de datos. Sin embargo, hoy, el hecho digital está revolucionando y redimensionando este concepto. *Big data* no sólo hace referencia a la gestión de datos internos (CRM, facturación, ventas...) sino también a la información procedente de nuevos flujos de datos como los emitidos desde nuestros móviles, aquellos registrados a partir de la conexión de los objetos a Internet o los generados en las redes sociales. ¿Qué pasaría si el sector hotelero supiera el tiempo medio de estancia y los lugares más visitados por los turistas en función de su nacionalidad? Estos datos existen, las compañías de telefonía cuentan con ellos gracias a la información obtenida

vía la activación del *roaming*, y ofrecen muchas y nuevas posibilidades de negocio. Los autores y expertos en estrategia digital Albert Solana y Genís Roca definen el *big data* como la toma de decisiones o la prestación de servicios basada en el uso de



datos digitales y la capacidad de procesarlos en tiempo real. En este sentido, el libro está enfocado a la generación de negocio y a la resolución de las múltiples dudas que un directivo pueda tener en torno al valor del *big data* desde una perspectiva pragmática. A lo largo de sus páginas, los autores aportan numerosos ejemplos de la aplicación práctica del *big data*, de modo que el lector podrá identificar situaciones parecidas en su trabajo diario y visualizar el resultado con la incorporación de esas habilidades de gestión. Además, exponen las diferentes barreras que se deberán superar, para finalizar en una última parte en la que explican el tratamiento legal y la privacidad de los datos de los consumidores, que pretende hacer reflexionar sobre la importancia de este punto para futuros proyectos de la organización.

## Los tranvías históricos de Granada

Agustín Castillo Martínez y Agustín Castillo Vergara

Agustín Castillo Vergara, editor, Motril, 2014, 235 págs.  
ISBN 978-84-617-3108-4

En el libro *Los tranvías históricos de Granada* el lector puede encontrar los datos fundamentales sobre el desarrollo de la red tranviaria de la capital andaluza, desde los primeros proyectos hasta la constitución de TEGSA de la mano del potente grupo empresarial de los Escoriaza de Zaragoza. Asimismo, el trabajo presenta los principales hitos de la expansión de la red por toda la vega granadina y el proyecto de comunicar con el Mediterráneo, a través del puerto de Motril. Los autores de esta obra son padre e hijo, y ambos ingenieros y articulistas de *Técnica Industrial*. Agustín Castillo Vergara es ingeniero técnico industrial y miembro del Grupo Universitario de Defensa del Patrimonio Industrial, y ha sido decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Granada durante 15 años, mientras que Agustín Castillo Martínez es ingeniero de caminos, canales y puertos. Juntos publican ahora este interesante volumen, de 235 páginas, en el que de forma amena y magníficamente ilustrada, nos presentan los hitos más destacados de este medio de transporte en



el pasado. La obra es el resultado de 12 años de trabajo e investigación en materia de transporte tranviario en la provincia de Granada y otras provincias limítrofes. Los autores han priorizado los aspectos técnicos de este transporte que acompañó a los granadinos durante siete décadas. Pero en el texto se ponderan igualmente los aspectos históricos, económicos y costumbristas que generaron las diversas empresas tranviarias asentadas en la provincia. Del libro hay que destacar, asimismo, la cuidada edición y la valiosa documentación gráfica que incluye.

## El desequilibrio como orden. Una historia de la posguerra fría, 1990-2008

Francisco Veiga

Alianza Editorial, Madrid, 2015, 576 págs. ISBN: 978-84-206-9928-8

Edición revisada y puesta al día de esta sugerente historia del mundo actual del profesor Francisco Veiga. El nuevo orden mundial surgido del final de la guerra fría no supuso el final de la inestabilidad del mundo bipolar. Al contrario, para Veiga, ha creado un nuevo orden, pero caracterizado por el desequilibrio. Siguiendo un criterio cronológico, la obra está dividida en cuatro partes. La primera está dedicada a lo que el autor denomina "la posguerra fría", que abarca desde 1990 a 1995. La segunda parte (1996-2000) nos narra los inicios de la globalización. En la tercera parte, que va de 2001 a 2007, período del salto al vacío, en el que emergen nuevas potencias: Brasil, China e India. Por último, el período que arranca en 2008 está dedicado a la crisis económica y financiera y sus consecuencias. El profesor Veiga trata de poner orden en el aparente caos de acontecimientos que hemos vivido en los últimos 25 años, incorporando al análisis de los hechos los cambios tecnológicos, económicos y culturales. En la primera parte (1990-1995), que el autor denomina "posguerra fría", se pone de manifiesto que el triunfo de Occidente, tras la caída del Muro de Berlín fue solo aparente: los conflictos de la antigua Yugoslavia, el genocidio de Ruanda o la guerra en Chechenia se encargaron de desmentirlo. En el período de 1996 a 2000, se puso de manifiesto que la globalización no solo fue económica: también se globalizó la delincuencia y el dinero negro. Los años que van de 2001 a 2008 son los que resultan más difíciles de sintetizar: los atentados terroristas islámicos, las revoluciones "de colores" de la antigua URSS y la recuperación de Rusia con Putin, y el ascenso de los países emergentes (Brasil, Rusia, China, India). El libro se cierra con un análisis de la actual crisis económica y financiera, fruto también de este nuevo orden desequilibrado. G. R.



### El filósofo interior

Lou Marinoff, Daisaku Ikeda

Ediciones B, Barcelona, 2014, 272 págs.  
ISBN: 978-84-666-5538-5

Después del éxito de *Más Platón y menos Prozac*, el filósofo Lou Marinoff presenta estas conversaciones con Daisaku Ikeda, sobre diversos temas (la gratitud hacia los padres, las fuentes del optimismo, el poder curativo del diálogo, la interrelación entre

la vida y la muerte, las mujeres y la construcción de culturas de paz, etc.), que tienen como denominador común el poder transformador de la filosofía. En total, son dieciséis intensas conversaciones que buscan contribuir a la creación de una sociedad más humana, más justa y más compasiva a través

de las enseñanzas de Sócrates, Lao Tzu, Aristóteles y Confucio.

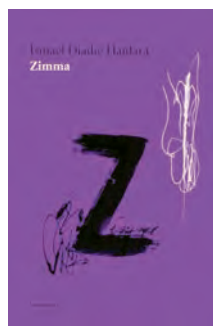


### Zimma

Ismaël Diadié Haïdara

Vaso Roto, Madrid, 2015, 144 págs.  
ISBN: 978-84-16193-23-3

Ismaël Diadié Haïdara (Tombuctú, 1957) nos presenta este hermoso cuento filosófico que pertenece al género del jentol o jente, propio del apasionante territorio cultural de la curva del



Níger. Dividido en relatos de distintas extensiones y a través de personajes humanos, de animales o de seres fantásticos, estas obras tienen una finalidad didáctica o iniciática: el maestro que recita los cuentos con la intención de transmitir sus lecciones de vida, tal como lo hacían los maestros tradicionales de África. Una delicia literaria que sorprenderá a muchos por la claridad y la elegancia de su prosa.

### Oxígeno. Una historia de cuatro mil millones de años

Donald E. Canfield

Crítica, Barcelona, 2015, 280 págs.  
ISBN: 978-84-9892-815-0

La Tierra no fue siempre un planeta oxigenado. ¿Cómo se volvió así? El científico Donald E. Canfield nos presenta una historia del oxígeno atmosférico en la Tierra, poniendo énfasis en su relación



con la evolución de la vida, y también con la química cambiante de la Tierra. Una historia apasionante y accesible, pese a la profundidad del tema, abordada desde diferentes disciplinas, como la geología, la paleontología y la microbiología, entre otras, para explicarnos por

qué nuestro planeta oxigenado se volvió el lugar ideal para la vida.

## CONTRASEÑAS Gabriel Rodríguez

# Confianza y transparencia

A la vista de los casos de corrupción que han surgido como las setas después de la lluvia en nuestro universo político patrio, y de las descorazonadoras decisiones de política económica que se están tomando como resultado de la crisis económica, una gran parte de la sociedad española está de acuerdo en que hay que demandar más transparencia en los asuntos públicos. Que ya estuvo bien de vivir despreocupadamente. La omnipresente exigencia de transparencia es la clave política que nos ha de sacar del actual marasmo que vive España, el discurso político que hoy domina todo el espacio público, el abracadabra, el ábrete sésamo. ¿Quién lo duda?

Del mismo modo, hay personas que, con gesto grave y fingida solemnidad, dicen que “ya no se puede confiar en nadie”. Tal vez han sufrido un desencanto amoroso, político o económico. A saber. Lo que no dicen, y tal vez deberían añadir, es que ellos tampoco pueden ser dignos de confianza, salvo que este “nadie” –como nos podemos imaginar– solo hace referencia a los demás, a los otros. Ya lo decía Sartre: “el enemigo son los otros”. Pues la transparencia nos iguala a todos, a los dignos y a los indignos de confianza. No hace distinciones, no pregunta: exige la documentación estricta y precisa. Porque, al exigir que todo sea visible, al igualarlo todo, la transparencia despoja a las cosas y a las personas de su singularidad, de lo que es inconmensurable, de lo único, de lo singular.

Tal vez, tanto en los asuntos públicos como en los privados, lo que necesitamos es más confianza y menos, quizás mucha

menos, transparencia. El principal problema político de España es la pérdida de confianza en las instituciones y en los políticos, y entre los propios españoles entre sí. Es posible que esto no sea algo exclusivo de los españoles. Ni de la política. Sin embargo, parece claro que a más transparencia, menos confianza. Y a sensu contrario, más confianza implicaría que hace falta menos transparencia.

Confiar en una persona significa no pedir ni explicaciones ni evidencias. Justo lo contrario de la transparencia, que es el resultado de no fiarse de los demás. Es tanto como decir “no me fio de tu palabra, enséñamelo”. ¿Qué relación podría basarse en esa desconfianza? No podemos afirmar ingenuamente que la confianza es la base de cualquier relación. Una relación de desconfianza es posible, claro, pero mala, muy mala. Y poco satisfactoria. La confianza no es el cimiento de cualquier relación, sino que debe ser el cimiento de una buena relación.

La confianza no se otorga porque la merezcan otras personas (las personas que pleonásticamente se dicen “dignas de confianza”), ni porque signifique un regalo o un cálculo. Tampoco ha de ser ciega: más bien ha de saber colocarse un velo de ignorancia a sabiendas. A sabiendas de las dificultades, los escollos, los trabajos y los afanes de cada día. La confianza se puede perder, pero también recuperar y renovar. La confianza no es un hacer, es más bien un modo de estar en el mundo, de estar con los demás; es decir a una persona: no me des explicaciones, me basta tu palabra.

# Diez años supercomputando

En el mundo de las tecnologías más avanzadas los emperadores son los superordenadores, las máquinas computadoras más sofisticadas, capaces de realizar los más complejos cálculos y simulaciones de la realidad, desde las interacciones de una proteína hasta la evolución del tiempo atmosférico.

Es también un mundo enormemente competitivo, donde continuamente se introducen espectaculares mejoras en los equipos, haciendo que se siga cumpliendo, con mayor o menor exactitud, el famoso pronóstico que emitió en 1965 Gordon Moore, uno de los fundadores de Intel, asegurando que cada dos años se duplicaría la densidad de transistores en un chip, lo que significa duplicar su capacidad y velocidad de cálculo. Con pequeños desajustes, la Ley de Moore se ha venido cumpliendo con regularidad gracias al intenso trabajo de investigación que desarrollan las principales firmas del sector, y que se visibiliza en la construcción de supercomputadores cada vez más potentes.

No existe una definición conceptual de superordenador, sino que se considera tal todo aquel que se encuentre entre los 500 con mayor capacidad de cálculo. La lista se elabora dos veces al año durante las reuniones que se celebran en junio en Alemania y en noviembre en Estados Unidos. Los cambios en los puestos de cabeza son casi constantes, aunque a veces hay un caballo ganador tan destacado que no resulta fácil desbancarle. Es lo que ocurre actualmente con el *Tianhe-2*, un supercomputador chino que ocupa desde hace dos años el primer puesto y que probablemente lo seguirá teniendo durante más tiempo ya que puede alcanzar los 55 petaflops (miles de billones de operaciones en coma flotante por segundo), lo que supone duplicar la capacidad del segundo de la lista, el estadounidense *Titan*.

“SE CONSIDERA SUPERORDENADOR TODO AQUEL QUE SE ENCUENTRE ENTRE LOS 500 CON MAYOR CAPACIDAD DE CÁLCULO DEL MUNDO”

Hace 10 años, España se asomó por primera vez a las cumbres de este mundo, al ponerse en marcha, a principios de 2005, el supercomputador *Mare Nostrum*, que entró directamente encaramándose al cuarto puesto de la clasificación mundial y al primero europeo, con sus 42 teraflops (billones de operaciones en coma flotante por segundo), la cuarta parte de la capacidad del que

hoy lleva el farolillo rojo de la lista. Es una muestra de la velocidad a la que desplaza el horizonte en este mundo de la supercomputación.

Para intentar mantenerse en la élite, el *Mare Nostrum* ha realizado a lo largo de esta década dos renovaciones de sus procesadores, la última en 2013. De los 4.812 que tenía originalmente ha pasado a tener 10.240, y su capacidad de cálculo alcanza un pico de 1,1 petaflops, multiplicando por 25 la original. Tras esta

puesta al día recuperó posiciones hasta ocupar el puesto 29, para pasar, en la última lista, elaborada el pasado mes de noviembre, al 57.

El esfuerzo tecnológico que supone pelear por estar en el *ranking* no tiene un mero interés competitivo. Los superordenadores son una herramienta esencial para numerosas actividades de investigación e innovación industrial. *Mare Nostrum* trabaja de forma continua, día y noche, los 365 días del año, y su tiempo de actividad está distribuido entre solicitantes españoles y europeos, que deben presentar con antelación sus proyectos. Si son aprobados por una comisión de selección se les asigna un tiempo

y un número de procesadores adecuados a las necesidades de cada caso. Cuando llega el momento asignado el trabajo empieza a ser procesado hasta su conclusión. Los resultados se remiten al solicitante por Internet.

Una quinta parte del tiempo de computación es utilizado por los propios grupos de investigación del *Mare Nostrum*, cuya actividad se encuadra en cuatro áreas, dedicadas a ciencias de la computación, ciencias de la Tierra, ciencias de la vida y aplicaciones computacionales. La primera estudia modelos de supercomputación y sistemas distribuidos; la segunda se centra en la dinámica atmosférica; la tercera, en bioinformática y bioquímica computacional, y la última, en ingeniería computacional y colaboración con industrias.

*Mare Nostrum* ocupa 120 metros cuadrados en el interior de una antigua capilla situada en el campus de la Universidad Politécnica de Cataluña, en Barcelona, y su construcción fue posible gracias a un acuerdo del Gobierno español y la empresa IBM, alentado decididamente por su creador y director, Mateo Valero. Forma parte y coordina la Red Española de Supercomputación, integrada por otros siete supercomputadores (aunque algunos no se encuentran actualmente en la lista de los 500 magníficos), situados en Madrid, Canarias, Cantabria, Valencia, Málaga y Zaragoza. Entre todos ellos se consigue atender la elevada demanda de cálculo de los investigadores españoles.



ANDRII STEPANIUK / SHUTTERSTOCK



# COGITI

Formación

*e-learning*



## ➤ *Campus Virtual: Oferta formativa - Selección de cursos*

Perito Judicial en tasación de vehículos

Inglés

Alemán

Ingeniería de salas blancas o salas limpias

Instalaciones solares fotovoltaicas

Auditor reglamentario en prevención de riesgos laborales

Gestión de los residuos en la empresa: obligaciones, autorizaciones y proyectos

Sistemas de gestión ambiental en la empresa: ISO 14001

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. RD 1027/2007

Metodología de realización práctica de auditorías energéticas

Normativa y su aplicación para la reforma y completado de vehículos

Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales

Programación básica de PLC's Siemens

Catia v5 avanzado

Proyectos de licencias ambientales de actividades

Realización de proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT)

Perito Judicial en prevención de riesgos laborales

Coordinador de seguridad y salud en obras de construcción

Sistemas de gestión de la calidad en la empresa: ISO 9001

Diseño e inspección de líneas eléctricas de alta tensión según el reglamento RD 223/2008

Proyectos de reforma y completado de vehículos

Diseño y cálculo de instalaciones frigoríficas comerciales e industriales

Reglamento de almacenamiento de productos químicos. RD 379/2001

Evaluación de impacto ambiental de proyectos: Nueva Ley 21/2013

Reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas, RD 138/2011

Certificación energética de edificios nuevos y existentes

Autómatas programables PLC en aplicaciones de automatización industrial

Experto en equipos de medida y tarificación eléctrica

Dictámenes periciales en edificación

Peritaciones e investigación y reconstrucción de accidentes de tráfico

Hidráulica aplicada. Conducciones y estaciones de bombeo

*Esto es tan sólo una muestra del catálogo de cursos técnicos que encontrará en nuestra Plataforma online. Los cursos son constantemente renovados y adaptados a las necesidades actuales.*

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

