

Técnica Industrial

302

ELECTRICIDAD EN EL MERCADO 'ONLINE'

Nuevas formas de contratación de suministro eléctrico
para grandes consumidores

NANOTECNOLOGÍA CULTIVADA: LA NANOCELULOSA CRISTALINA

IMPRESIÓN 3D: UNA MINIFÁBRICA PARA LOS PROFESIONALES

EL COGITI CREA UN PORTAL PARA LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

PLATAFORMA E-LEARNING: MÁS DE 150.000 HORAS DE FORMACIÓN EN MEDIO AÑO

TECNICAINDUSTRIAL.ES



- > 10 PROPUESTAS DE MEJORA DEL REGLAMENTO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
- > INSPECCIÓN TÉCNICA DE EDIFICIOS EN EL ACTUAL MARCO LEGAL DE LA EDIFICACIÓN
- > DISEÑO DE PRODUCTOS MEDIANTE EL USO DE METODOLOGÍAS TRIZ Y TOC



¿Quiere saber por qué
más de 110.000 socios nos han escogido
para ser su referente en banca y seguros?



Porque tenemos un
amplio abanico de productos

Porque ofrecemos un
excelente servicio personalizado

Porque disponemos de un
**completo sistema de atención
y acceso remotos**

teleingenieros web teleingenieros fono

Porque llevamos
**más de 40 años satisfaciendo
las necesidades financieras**

de los socios que nos han depositado su confianza

Y porque tenemos la máxima disponibilidad en nuestras oficinas
horario continuado de 8,30 a 19,00 h

Amplia oferta de hipotecas y préstamos en **condiciones muy ventajosas**

Sólida y variada oferta de Fondos de Inversión y Planes de Pensiones propios y externos

Depósitos con rentabilidad estructurada y **alto potencial de revalorización** que permiten diversificar la inversión

Amplia oferta de seguros **personales y profesionales**

Asesoramiento personalizado de un Gerente de Cuentas

Atención y acceso remotos a través de Internet, teléfono o nuestros SMART Center

Barcelona: Via Laietana, 39, 08003 Barcelona - Tel. 93 268 29 29. Torrent de l'Olla, 9, 08012 Barcelona - Tel. 93 415 92 11
Potosí, 22, 08030 Barcelona - Tel. 93 312 67 00. Gran Via de Carles III, 2, 08028 Barcelona - Tel. 93 411 87 00
Via Augusta, 125, 08006 Barcelona - Tel. 93 240 44 55. Àngel Guimerà, 5, 08172 Sant Cugat del Vallès - Tel. 93 589 89 40
Bon Pastor, 5, 08021 Barcelona - Tel. 93 200 95 22. Rambla de Catalunya, 8, 08007 Barcelona - Tel. 93 317 37 17

Madrid: María de Molina, 64, 28006 Madrid - Tel. 91 564 18 78. Carranza, 5, 28004 Madrid - Tel. 91 591 95 40

Sevilla: Doctor Pedro de Castro, 11, 41004 Sevilla - Tel. 95 453 55 34. Marqués de Paradas, 59, 41001 Sevilla - Tel. 95 422 67 18

Valencia: Félix Pizcueta, 29, 46004 Valencia - Tel. 96 353 51 13

Zaragoza: Paseo Pamplona, 12, 50004 Zaragoza - Tel. 976 79 70 30



Caja de Ingenieros

Cada socio, la razón de ser

www.caja-ingenieros.es



Máster Universitario(*) en Prevención de Riesgos Laborales

(*) Pendiente de verificación por la Agencia de Calidad (ACSUCYL) y Consejo de Universidades.

Wolters Kluwer Formación junto con la Universidad Isabel I de Castilla se unen para ofrecer el Máster Universitario* en Prevención de Riesgos Laborales.

La Prevención de Riesgos Laborales continúa siendo una materia imprescindible en todas las empresas. Por este motivo la demanda de profesionales orientados y formados en PRL es cada vez mayor en el mercado, especialmente en perfiles relacionados con carreras técnicas estos conocimientos constituyen una gran ventaja competitiva.

Máster Universitario(*) en Prevención de Riesgos Laborales

El mejor equipo docente compuesto por profesionales de élite en el ámbito de la prevención. Con la coordinación de **Genaro Gómez Etxebarria** y **Víctor Cazorro Barahona**

- ✓ INICIO OCTUBRE 2013. Plazas limitadas.
- ✓ Obtención de Máster Universitario(*) en Prevención de Riesgos Laborales expedido por la Universidad Isabel I de Castilla.
- ✓ Acceso online a la Revista de Gestión Práctica de Riesgos Laborales
- ✓ Acceso a la base de datos CISS online Premium Prevención de Riesgos
- ✓ Metodología online: estudia donde quieras y en el horario que necesites.

Precios especiales para colegiados y Técnicos Superiores en Prevención de Riesgos Laborales.

12 años
formando
en PRL
Más de 7.000 alumnos
ya han obtenido
su título
con nosotros

El importe de este curso o parte de él, es subvencionable mediante bonificaciones a través de las cuotas de la Seguridad Social al amparo del RD 395/2007, de la **Fundación Tripartita**



Fundación Tripartita
PARA LA FORMACIÓN EN EL EMPLEO

 **Wolters Kluwer**
Formación



Universidad Internacional
Isabel I de Castilla

Infórmate ahora

954 66 23 61
630 09 77 26

email: ajrufino@wke.es
www.wke.es/formacion/PRL



ACTUALIDAD

Noticias y novedades

04 Cámara infrarroja para hacer visibles los causantes de la lluvia ácida

El dispositivo detecta y mide a cientos de metros de distancia el dióxido de azufre y otros gases contaminantes.

Pura C. Roy

05 Menos humos en las ciudades

El Gobierno aprueba un plan nacional para mejorar la calidad del aire urbano.

Manuel C. Rubio

06 Dinamismo para el sector nuclear

La unión industrial permitirá abordar los retos de un sector complicado como es el de la fisión del átomo.

Pura C. Roy

07 Innovación en el sector energético

La energía eólica y los biocarburantes están en el punto de mira de los investigadores con nuevos proyectos.

Pura C. Roy

09 Medio ambiente

11 I+D

Reportajes

16 Nanotecnología cultivada

Al grafeno le ha salido un nuevo competidor para protagonizar la revolución nanotecnológica: la nanocelulosa cristalina.

Manuel C. Rubio

18 Una minifábrica para el profesional

La tecnología de impresión tridimensional ha comenzado a salir de las fábricas y se ha hecho accesible para el gran público.

Joan Carles Ambrojo

20 Ferias y congresos

ARTÍCULOS

22 DOSSIER Nuevas formas de contratación de suministro eléctrico para grandes consumidores: la compra directa en el mercado 'online'

New ways to buy electric energy for large consumers: The direct purchase in the online market

Fernando Blanco Silva, Alfonso López Díaz

26 ORIGINAL La controversia de la inspección técnica de edificios en el vigente marco legal de la edificación

The controversy of technical inspection of buildings in the construction present legal framework

Luis Manuel Villa García

36 ORIGINAL Ensayo de nuevos elementos para la protección de la avifauna en líneas aéreas de alta tensión

Testing of new elements for the protection of birds in overhead power lines

Santiago Liviano García, Ángel Morrón Conejero

46 INNOVACIÓN Diseño de productos mediante el uso de metodologías TRIZ y TOC

Product design with TRIZ and TOC

Enrique Gaspar Iserte Peña, Manuel Domínguez

54 OPINIÓN 10 propuestas de mejora del reglamento de líneas de alta tensión

10 proposed improvements to the regulation of high-voltage lines

Alberto González Martínez, Pablo Zapico Gutiérrez y Jorge Juan Blanes Peiró

INGENIERÍA Y HUMANIDADES

82 Tecnología y sociedad**Intervenciones técnicas en escenarios de catástrofe: el caso de Haití**

Entre las oportunidades profesionales en otros países está la intervención técnica en escenarios de catástrofe. La reconstrucción de la capital de Haití destruida por un terremoto en 2010 es un buen ejemplo.

Santos Lozano Palomeque

88 Publicaciones

COLUMNISTAS

15 Bit Bang

Hojas verdes. *Pura C. Roy*

21 Ecologismos

Manquepierda. *Joaquín Fernández*

87 Contraseñas

El gran salto chino. *Gabriel Rodríguez*

88 Con Ciencia

En busca de la excelencia.

Ignacio F. Bayo

En portada Gráfico con la evolución de valores económicos. 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 Fraile, Helena Pol, Gabriel Rodríguez, M. Mar Rosell **Diseño gráfico:** Mariona García.

Secretaría: Mary Aranda **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).

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



La nueva certificación energética de edificios: ¿un impuesto más o una etiqueta útil?

No cabe duda alguna de que el nuevo Real Decreto 235/2013 nace con las mejores intenciones para fomentar la conciencia social sobre la eficiencia y el ahorro energéticos, tanto en nuestros hogares como en nuestra vida cotidiana. Y esto es especialmente importante en un país como el nuestro que tiene una gran dependencia energética.

Pero una vez más, aunque los fines sean los correctos, se vuelve a errar en el diseño de los medios para conseguirlos, lo que dificultará en gran medida la consecución de objetivos.

Y es que en nuestro país basta con que nos impongan algo para que se despierten nuestros peores instintos. Unos intentarán saltarse la imposición o la cumplirán simplemente para cubrir el expediente; otros verán la oportunidad de enriquecerse de forma rápida al amparo de la legislación. Y estas conductas son precisamente las que está favoreciendo la nueva reglamentación.

Al real decreto le falta el rigor que debería tener una normativa de este alcance. No define con precisión los profesionales competentes para la realización de las certificaciones, ni tampoco exige de forma clara la habilitación profesional, lo que en definitiva relaja la seriedad y el rigor de los certificados. Y lo que es también muy preocupante es que fomenta no solo el intrusismo profesional, sino también la competencia desleal entre profesionales, la mala praxis, la indefensión y la pérdida de garantías y seguridad del ciudadano, que a la postre será el gran perjudicado.

Y digo esto, porque no es entendible que haya ciertas empresas que ofrezcan certificados a 50 euros, otras que los llamen certificados *low cost* y que utilicen al cliente para que él mismo tome los datos de la vivienda que se va a certificar (¡una auténtica irresponsabilidad profesional!) y aun otras que anuncien ofertas —como en el Carrefour— de 3x2. Todo esto ni es serio ni es profesional. Y solo contribuye a que la ciudadanía se distancie de una medida que en principio es positiva pero que falla en su implantación.

Los colegios profesionales tenemos asignada la misión de defender al ciudadano y de procurar la calidad, la profesionalidad y la seguridad de los trabajos que realizan nuestros colegiados. Pero también, por supuesto, la de protegerlos ante la competencia desleal y perseguir y sancionar la mala praxis.

La mejor defensa que podemos hacer de los intereses del ciudadano es, precisamente, ofrecerle un correcto asesoramiento junto con la realización de trabajos profesionales que realmente sirvan para el fin previsto. En este caso no es otro que conocer las características energéticas de la vivienda en cuestión y las propuestas, con valoración y periodo de amortización incluidos, de las mejoras necesarias para conseguir ahorro y eficiencia. Y en ello vamos a poner todo nuestro empeño.

El certificado tiene que resultar útil, porque si no los ciudadanos lo verán solo como un impuesto o una tasa más a la que

tenemos que hacer frente. Y, lo que es más preocupante, perderemos una oportunidad única de poner en valor la cultura de la eficiencia energética en el hogar y la concienciación del ciudadano. Pero para que esto no ocurra se precisa una correcta información, además de determinados incentivos por parte de la Administración.

Esta legislación debería venir acompañada de ventajas para todos aquellos propietarios de viviendas que tengan una alta calificación energética, o que realicen inversiones para mejorar la actual, porque al fin y al cabo esto va en beneficio de todos. No hemos de olvidar que el 40% del consumo total de energía en nuestro país se realiza en las edificaciones, y que disminuir ese consumo conlleva enormes beneficios globales, tanto económicos como medioambientales. Nuestra intención es poner todo el empeño en favorecer el ahorro y la eficiencia energética y en

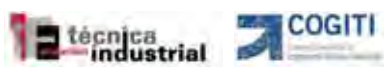
“EL CERTIFICADO TIENE QUE RESULTAR ÚTIL, PORQUE SI NO LOS CIUDADANOS LO VERÁN SOLO COMO UN IMPUESTO O UNA TASA MÁS A LA QUE TENEMOS QUE HACER FRENTE. Y, LO QUE ES MÁS PREOCUPANTE, PERDEREMOS UNA OPORTUNIDAD ÚNICA DE PONER EN VALOR LA CULTURA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL HOGAR Y LA CONCIENCIACIÓN DEL CIUDADANO”

conseguir enderezar este nuevo marco.

Para ello, desde los colegios y el Cogiti hemos puesto en marcha una plataforma de certificación energética (www.certificacionenergeticacogiti.es). En ella los ciudadanos pueden encontrar profesionales formados, habilitados y con todas las garantías para el correcto ejercicio profesional. Nuestros profesionales colegiados cumplirán, sin duda, con los objetivos que persigue esta nueva reglamentación, realizando de esta forma la labor que la sociedad tiene encomendada a los colegios profesionales.

Además, no hay que olvidar que otro de los grandes objetivos de esta legislación es que para el año 2020 todos los edificios que se construyan tengan un consumo de energía casi nulo. Este objetivo requiere una enorme apuesta por la innovación y la eficiencia en la construcción, que debería basarse en la aplicación y desarrollo correctos de la normativa durante estos años. Y todo ello, qué duda cabe, significa un motivo más para la responsabilidad profesional.

José Antonio Galdón
Presidente del Cogiti



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).

Comisión Ejecutiva

Presidente: José Antonio Galdón Ruiz
Vicepresidente: Juan Ignacio Larraz Pló
Secretario: Gerardo Arroyo Gutiérrez
Vicesecretario: Luis Francisco Pascual Piñeiro
Vocales: Aquilino de la Guerra Rubio, Domingo Villero Carro, Juan José Cruz García, Juan Ribas Cantero, Santiago Crivillé Andreu
Interventor: Juan Luis Viedma Muñoz
Tesorero: José María Manzanares Torné
Gerente: Juan Santana Alemán

Patronos

Unión de Asociaciones de Ingenieros Técnicos Industriales (UATIE), Cogiti y Colegios de Ingenieros Técnicos Industriales, representados por sus decanos:
A Coruña: Edmundo Varela Lema
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 Espi Zarza
Badajoz: Vicenta Gómez Garrido
Illes Balears: Juan Ribas Cantero
Barcelona: Joan Ribó Casaus
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: Ramón Martínez de Murguía Urreta
Girona: Narcís Bartina Boxa
Granada: Isidro Román López
Guadalajara: Juan José Cruz García
Huelva: José Antonio Melo Mezcua
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 Garijo Tarancón
Tarragona: Santiago Crivillé i Andreu
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

PROFESIÓN

02 Editorial La nueva certificación energética de edificios: ¿un impuesto más o una etiqueta útil? *José Antonio Galdón*

Cogiti

62 Convenio con Wolters Kluwer sobre gestión de las inspecciones técnicas de viviendas

62 4.300 técnicos han recibido formación sobre certificación energética

63 El Cogiti y los 50 colegios crean una plataforma portal en Internet sobre certificación energética de edificios

La nueva plataforma permite localizar técnicos acreditados y ofrece las máximas garantías a los ciudadanos.

63 Acuerdo con los administradores de fincas para aplicar la normativa

64 El Cogiti y la Red Eures organizan un taller sobre búsqueda de empleo en la UE

65 La 'mesa de enseñanza' traslada sus reivindicaciones a diputados del Congreso

65 Los presidentes del Cogiti y el Tribunal Superior de Justicia clausuran el primer curso de mediación para ingenieros

70 El Consejo General y la AERRAITI firman un convenio de colaboración

70 Constitución del nuevo Foro Profesional de la Ingeniería Técnica Industrial

Formación

67 Más de 1.500 alumnos y 150.000 horas de formación en la plataforma e-Learning
 El portal de cursos *online* del Cogiti ha desbordado las expectativas desde su inauguración.

67 José Luis Montero, alumno 1.000 de la plataforma e-Learning: "Los cursos de formación del Cogiti nos permiten estar actualizados"

Acreditación DPC

68 Nuevas presentaciones del sistema DPC Ingenieros en los colegios

El presidente del Cogiti ha presentado recientemente el sistema en Burgos, La Rioja, Alicante, León, Castellón y Lleida.

71 El sistema de acreditación del Cogiti recibe el premio Capital Humano



Certificación Energética
 Portal de Certificación de eficiencia energética de edificios.



Entrevista

72 Francisco Flores Galindo, vicepresidente para España del Consejo Mundial de Trabajadores Nucleares: "La energía nuclear sigue siendo objeto de un intenso debate en Europa"

Mónica Ramírez

Tribunas

74 Toledo Protección catódica contra la corrosión de metales *Francisco Javier Martín Fernández*

77 Zamora 30 años del Consejo Autonómico de Colegios de Castilla y León *Pedro San Martín*

Fundación

78 Bases del premio especial 60º Aniversario de 'Técnica Industrial' para emprendedores.

Colegios

75 Aragón Presentación del convenio entre el Cogiti y Confemetal.

75 Baleares José Antonio Galdón, 'colegiado de honor' del Colegio de Illes Balears.

75 Asturias Enrique Pérez recibe la Encomienda de número de la Orden del Mérito Civil.

76 Aragón Convenio con la Federación Aragonesa de Municipios, Comarcas y Provincias.

79 A Coruña Coeticor, emblema de un colectivo.

80 Valencia Homenajes, cursos y otras actividades colegiales y sociales.

81 Segovia Celebración de la jornada Isover para ingenieros.

Cámara infrarroja para hacer visibles los compuestos causantes de la lluvia ácida

El dispositivo detecta y mide a cientos de metros de distancia el dióxido de azufre y otros gases contaminantes, invisibles al ojo humano, de forma individualizada y en tiempo real

Pura C. Roy

La empresa Sensia, una *spin-off* de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), ha desarrollado la primera cámara infrarroja para la detección del dióxido de azufre (SO_2), gas considerado uno de los grandes responsables de la lluvia ácida que generan los sectores energético, metalúrgico, alimentario o de la fabricación de papel. "El método y dispositivo para la detección y medida de la concentración de gases que hemos patentado hace visibles estos compuestos por su firma infrarroja característica", explica el científico del Laboratorio del Infrarrojo de la UC3M, Miguel Ángel Rodríguez. Y añade: "Resulta interesante para identificar vehículos muy contaminantes en circulación, escapes en conducciones o emisiones en instalaciones industriales, como las chimeneas de las centrales térmicas".

En el mercado existen varios instrumentos para la detección de gases, pero ninguno de ellos, según los investigadores, tiene las ventajas de este nuevo método: determinar a distancia la concentración individualizada de cada gas presente en la mezcla y ser capaz de trabajar en tiempo real. Según el director de Sensia, Francisco Cortés, "pueden ser instaladas y fácilmente manejadas por un operario en cualquier tipo de fábrica e industria o pueden formar parte de un sistema de monitorización permanente que genere alarmas automáticas cuando se detecte una fuga de un cierto gas, como el SO_2 ". El coste de estos sistemas no sería superior al de una cámara infrarroja clásica, aunque varía en función de parámetros como la distancia de detección requerida, la concentración y la temperatura esperable del gas, entre otros factores.

Aplicaciones

El ingenio para la detección de este gas encuentra una aplicación directa en numerosas industrias en las que está presente, como la metalúrgica, energética, alimentaria o la de fabricación de papel. "Gracias a los derechos adquiridos sobre la patente,



Cámara infrarroja. Foto: Sensia

desarrollamos instrumentos que detectan a distancia y en tiempo real este y otro tipo de gases contaminantes, lo que permite a las autoridades y empresas ejercer un control temprano y eficiente sobre las fuentes emisoras", indica Cortés.

Una pequeña proporción de la flota de vehículos es la responsable de la mayor parte de las emisiones producidas por los automóviles

En los núcleos urbanos, el tráfico rodado y las calefacciones constituyen las principales fuentes de contaminación. Distintos estudios revelan, además, que una pequeña proporción de la flota de vehículos es la responsable de la mayor parte de las emisiones producidas por los automóviles. Por ello, para reducir las emisiones contaminantes debidas al transporte, es primordial la detección y el control de este tipo de vehículos, y a ello también podría ayudar esta nueva generación de cámaras de

infrarrojo. "La versatilidad del método permite la medida de la pluma de gases de los vehículos al paso en cualquier tipo de vía a distancia e instantáneamente. Dada su alta sensibilidad, resulta posible detectar niveles muy bajos de emisión, lo que posibilita su adaptación a los nuevos límites legales que pudieran definirse en el futuro para los nuevos modelos de automóviles", explica Miguel Ángel Rodríguez.

El SO_2 está considerado uno de los contaminantes más problemáticos y resulta especialmente lesivo en India, Japón y China (el mayor productor mundial), país donde existen regiones en las que toda la lluvia que cae es ácida. Este fenómeno ocurre cuando la humedad del aire se combina con SO_2 y óxidos de nitrógeno, que también detecta la cámara desarrollada, y forma ácido sulfúrico y ácidos nítricos que caen a la tierra con las precipitaciones. Esta acidificación afecta a las aguas de lagos o ríos y dificulta el desarrollo de vida acuática, pero también afecta a la vegetación, lo que provoca importantes daños en zonas forestales. Además, la lluvia ácida puede corroer ciertas infraestructuras fabricadas con mármol o piedra caliza.

Menos humos en las ciudades

El Gobierno aprueba un plan nacional para mejorar la calidad del aire que incentiva la utilización de automóviles más limpios para intentar reducir la contaminación urbana

M. C. R.

Casi un tercio de los habitantes de las ciudades de Europa está expuesto a concentraciones excesivas de contaminantes atmosféricos nocivos, según revela el último informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA). Consciente de esta situación, la UE lleva años reclamando a sus Estados miembros que se pongan las pilas para conseguir una atmósfera más limpia. Pero este objetivo no todos lo cumplen. Ese es el caso de España, un país acostumbrado a incumplir con cierta frecuencia los límites de emisiones fijados por la legislación europea para algunos contaminantes.

Así ocurre al menos con el dióxido de nitrógeno (NO_2), una sustancia que procede en gran medida del excesivo tráfico que soportan las grandes aglomeraciones urbanas y uno de los cuatro contaminantes –los otros tres son el dióxido de azufre (SO_2), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoníaco (NH_3)– para los que una directiva europea establecía unos techos nacionales de emisión a partir de 2010, es decir, una cantidad máxima expresada en kilotoneladas que cada Estado podía emitir en un año y que, para los óxidos de nitrógeno es de 847. Según el citado informe de AEMA, España no solo fue en 2011 uno de los siete países infractores –emitió 934, el 10,3% más de lo permitido–, sino que además fue el único país junto con Luxemburgo que empeoró sus datos con relación al ejercicio anterior.

Ante estos incumplimientos que amenazan el medio ambiente y la salud de los ciudadanos europeos –se estima que la contaminación atmosférica reduce la esperanza de vida en unos dos años en las ciudades y regiones más contaminadas–, la Unión Europea está revisando su política de calidad del aire. Y todo apunta a que la Comisión hará pública el próximo otoño una propuesta para revisar esta directiva de techos nacionales de emisiones que incluiría un endurecimiento de los límites para 2020.

Sea por evitar nuevos toques de atención o posibles sanciones por parte de Europa, sea por la necesidad de actualizar y adecuar la normativa nacional a la europea e internacional, lo cierto es que España ha decidido dar un paso al frente y apro-



Foto: Shutterstock

bar un nuevo Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera –llamado Plan Aire– para el periodo 2013-2016.

Esta iniciativa, a la que el Consejo de Ministros dio definitivamente luz verde el pasado 12 de abril tras un periodo de alegaciones, incluye 78 medidas dirigidas a reducir la contaminación y a mejorar la calidad del aire en las ciudades. Según destacan desde el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, este plan incorpora actuaciones realistas y eficaces para intentar atajar un problema que reconocen que es común en muchos ámbitos urbanos europeos pero que, en nuestro caso, demanda soluciones diferentes dadas las particularidades de las ciudades españolas.

'Dieselización' de la flota

Entre estas características singulares, el plan se refiere a la elevada densidad de tráfico rodado en el centro de las ciudades; la peculiar arquitectura de grandes zonas urbanas, con vías de tráfico relativamente estrechas y encajonadas entre edificios de varias alturas y pocas zonas verdes, lo que impide una adecuada ventilación de la atmósfera; el clima mediterráneo, con frecuentes episodios de calma atmosférica, irradiación y temperatura elevadas y baja precipitación, que favorecen la acumulación de contaminantes, y la *dieselización* del parque automovilístico español, que supera el 60% y es responsable en mayor

medida que los motores de gasolina de las emisiones de partículas y NO_2 .

Ante este escenario, el Gobierno concluye que las medidas más efectivas a corto plazo para tratar de mejorar la calidad del aire en lo referente a estos contaminantes y el ozono troposférico no son tecnológicas, sino que descansan sobre una reducción de la densidad de circulación y de la proporción de vehículos diésel de la flota.

Para conseguirlo, y bajo el principio de «quien contamina, paga», este plan aconseja penalizar fiscalmente a los propietarios de los coches que más contaminen mediante una reforma del impuesto de circulación e impedir su entrada en los centros urbanos con la creación de zonas libres de emisiones.

La aprobación de este nuevo marco normativo ha sentado bien en todos los estamentos, aunque muchos temen que las medidas que contiene, algunas ya repetidas en otros planes y estrategias, se queden en papel mojado y no sean finalmente llevadas a la práctica.

Así, no falta quienes, como Ecologistas en Acción, aseguran que este plan adolece de los mismos defectos que otros documentos similares, esto es, pretender que con promesas de mejora del transporte público o el fomento del uso de la bicicleta se va a reducir la contaminación en las ciudades. En su opinión, además, hace falta medidas muy concretas de restricción del uso del coche. Y eso, dicen, no parece en el plan Aire.

Inyección de dinamismo para el sector nuclear

La unión de la industria permitirá abordar los retos, tanto tecnológicos como humanos, de un sector complicado, exigente y siempre en revisión como es el de la energía de la fisión del átomo

P. C. R.

España cuenta ya con el primer *cluster* nuclear, liderado por Equipos Nucleares (ENSA) y por el Gobierno de Cantabria. Los objetivos principales que se van a perseguir son los de crear empleo cualificado, acceder a nuevos sectores tecnológicos y mercados, dinamizar el sector nuclear cántabro y consolidar su liderazgo. El *cluster*, abierto a la ampliación, está integrado por ENSA, Leading Enterprises, CIC, Norca y Enwesa Operaciones, además de la Universidad de Cantabria a través del Laboratorio de la División de Ciencia e Ingeniería de los Materiales (Ladim) y de diferentes grupos de investigación, el Centro Tecnológico de Componentes (CTC) y el Gobierno de Cantabria a través de Sodercan.

Todos ellos pretenden ser el punto de encuentro que aúne esfuerzos, unifique la oferta industrial y tecnológica y permita abordar los grandes retos industriales del Almacén Temporal Centralizado (ATC) de residuos nucleares, el ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), y la nueva regulación tras Fukushima.

Ignacio Diego, consejero de Innovación e Industria cántabro, ha explicado que el *cluster* se crea por las "enormes oportunidades" que van a generar estos macroproyectos. En este sentido, ha explicado que el ATC tiene un presupuesto de 1.200 millones de euros y que el ITER, que se desarrolla en Cadarache (Francia), cuenta con un presupuesto de 14.000 millones. Además, el *cluster* se podrá beneficiar de las inversiones derivadas de los cambios en la regulación de las centrales nucleares como consecuencia del accidente nuclear de Fukushima. El conjunto de empresas cuentan con el nivel de capacitación, tanto humano como tecnológico, requerido por la exigente industria nuclear y están preparadas para abordar los nuevos retos de los macroproyectos.

Contratos

Así, ENSA tiene capacidad para fabricar equipos específicos del ATC y hace unos meses consiguió un contrato de más de 74 millones para el ensamblaje del



Central nuclear de Trillo (Guadalajara).

núcleo del reactor del ITER. Leading Enterprises, por su parte, ha conseguido junto con otros socios un contrato de 40 millones para los próximos 10 años para el desarrollo de los paneles de recubrimiento interior del reactor de fusión ITER.

El 'cluster' se podrá beneficiar de las inversiones derivadas de los cambios en la regulación de las centrales nucleares como consecuencia del accidente nuclear de Fukushima

Por su parte, CIC, dedicada a la ingeniería de *software*, telecomunicaciones y consultoría, cuenta con sistemas de información que operan en todas las centrales españolas; Norca, especializada en servicios de calidad, ingeniería y protección radiológica, desarrolla su actividad en sectores con elevados requisitos de seguridad y calidad, y Enwesa Operaciones presta un amplio catálogo de servicios de mantenimiento y reparación.

La Universidad de Cantabria lleva 30 años vinculada a la industria nuclear a través del Ladim y ha realizado numerosos proyectos de I+D+i, nacionales e internacionales, relacionados con la integridad estructural de componentes

nucleares, la optimización de procesos de caracterización de materiales en los programas de vigilancia de vasijas y la modelización de sus procesos de deterioro y envejecimiento. Además, cuenta con grupos de investigación aplicada al sector nuclear que aportan servicios de automática, robótica, telemática, modelización de procesos y *software* de control y simulación. Finalmente, el Centro Tecnológico de Componentes viene desarrollando su actividad de I+D en proyectos que abordan el diseño y análisis de componentes nucleares, colaborando con ENSA.

Con esta asociación, todos sus miembros confían conseguir una mayor implicación de las empresas, entidades asociadas, organismos, universidad, centros tecnológicos, de investigación y de formación pública y privada en procesos de transferencia de conocimiento, para obtener ventajas y beneficios derivados de la ejecución de proyectos innovadores en el sector de la industria nuclear y promover y facilitar la formación de los profesionales de este sector con una capacitación tecnológica de vanguardia. En este sentido, Eduardo Arasti, presidente de Equipos Nucleares, reconoce que no es fácil encontrar jóvenes dispuestos a trabajar en el sector nuclear porque no resulta atractivo, aunque la situación ha cambiado en los tres últimos años.

Innovación para afrontar los retos energéticos

La energía eólica y los biocarburantes están en el punto de mira de los investigadores con proyectos como Babethanol y Neptune. Las renovables, pese a las dificultades, siguen adelante

Pura C. Roy

Los biocarburantes, entre ellos el bioetanol, constituyen una fuente de energía renovable y representan una alternativa a las fuentes de energía fósil utilizadas por el sector del transporte. El bioetanol de segunda generación basa su producción en materias primas que no compiten con el sector alimentario, como la biomasa lignocelulósica procedente de residuos agrícolas y forestales. Uno de los mayores retos que afronta este sector es el de desarrollar procesos de producción sostenibles tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

La Unidad de Biocarburantes del Ciemat es uno de los laboratorios participantes en el proyecto investigación Babethanol, basado en nuevas materias primas y un innovador proceso de transformación para un desarrollo y una producción de etanol lignocelulósico más sostenible denominado CES (*Combined Extrusion-Saccharification*), extrusión y sacarificación combinadas y en la utilización de una amplia variedad de materiales lignocelulósicos, seleccionados específicamente a partir de su disponibilidad local y su potencial para la producción de bioetanol. Este nuevo proceso CES se basa en una transformación mecánica, térmica, química y biológica integrada de la biomasa, que se lleva a cabo en un equipo de extrusión en condiciones de operación moderadas y que tiene en cuenta la sostenibilidad en todas las etapas del proceso. Posteriormente, el material se somete a un proceso de hidrólisis y sacarificación combinadas que da como resultado la producción de etanol. Las actividades de investigación sobre el proceso CES en paja de cebada se realizan en la planta de extrusión y laboratorios de investigación que el Ciemat tiene en sus instalaciones en Madrid, y tienen como principal objetivo obtener datos para el escalado del proceso a nivel industrial. Su desarrollo está basado en la cooperación entre Europa y Latinoamérica. En él participan trece instituciones de once países.

Por su parte, la KIC InnoEnergy (comunidad de conocimiento e innovación de la energía sostenible), promueve el proyecto Neptune, que tiene como finalidad estu-



Equipo de extrusión para el pretratamiento de la biomasa. Foto: Ciemat

diar y analizar los datos meteorológicos y oceanográficos en el mar, el estudio del viento y las olas con el objeto de comprender los mecanismos que determinan las distintas variables y poder establecer predicciones, especialmente para su aplicación en el campo de la energía eólica marina.

Modelos de predicción

En la actualidad, existen distintos modelos de predicción, que tienen un comportamiento aceptable para zonas marítimas que no presentan fenómenos meteorológicos ni oceanográficos complejos, como es el caso del mar del Norte, en el que ya existen parques eólicos instalados y se dispone de bases de datos observacionales. Sin embargo, estos modelos no son directamente aplicables en el Mediterráneo ni en el resto del litoral peninsular debido a su mayor complejidad. Por ello, se está desarrollando un nuevo *software* denominado NEPtool, de alta resolución para el análisis y predicción de viento, oleaje y corriente, en el que la mayor novedad es el acoplamiento entre los tres modelos, teniendo en cuenta la interacción atmósfera-oceano.

La boya del proyecto Neptune, llamada Eolos, incorpora un *lidar* (*Light Detection and Ranging*) que permite realizar mediciones que llegan hasta alturas superiores a los 200 metros sobre el nivel del mar, lo que supone una gran ventaja competitiva en comparación con los mástiles.

La división de Energía Eólica del Ciemat lidera las tareas relacionadas con el desarrollo de NEPtool y cuenta con la colaboración del Laboratorio de Ingeniería Marítima de la Universidad Politécnica de Cataluña. A finales de 2013 se podrá contar ya con la boya Eolos, que se probará durante 2014 en un prototipo que será sometido a condiciones reales de funcionamiento para poder estudiar su comportamiento.

KIC InnoEnergy está constituido por: Ciemat, Energías de Portugal, Escuela Superior de Administración y Dirección de Empresas, Gas Natural Fenosa, Iberdrola, Institut de Recerca en Energia de Catalunya, Instituto Superior Técnico de Lisboa, KIC InnoEnergy Iberia, Tecnalia Corporación Tecnológica y Universidad Politécnica de Cataluña.

>> Ingletadora telescópica y compacta para uso profesional

La firma Bosch ha lanzado al mercado la ingletadora telescópica GCM 8 SJL Professional. La herramienta facilita el corte de grandes piezas de laminado, parquet y tarimas, así como piezas para muebles. Todo esto es posible gracias a su gran capacidad de corte de 312 mm. Además, su reducido peso de solo 17 kg, su diseño compacto y cómodo manejo hacen más fácil el uso de esta herramienta en el lugar de trabajo.



El potente motor de 1.600 vatios permite a la sierra alcanzar las 5.500 revoluciones por minuto, lo que asegura una mayor precisión y rapidez en el trabajo. Las características más notables se han heredado del modelo anterior, por ejemplo, el sistema electrónico de arranque suave que proporciona una larga vida útil del motor sin sacudidas de inicio y la proyección de una línea láser que hace posibles cortes más precisos.

Una nueva característica es su doble punto de extracción de polvo, que se utiliza por primera vez en una ingletadora telescópica de Bosch. Una salida de extracción de polvo se coloca, como de costumbre, en el cuerpo de la herramienta detrás del disco de sierra. La segunda salida de extracción de polvo se ubica en el propio brazo de la sierra y se mueve con él hacia delante, al ritmo del deslizamiento. De este modo, el polvo y las virutas, que se expulsan hacia atrás por la rotación del disco de sierra, se extraen eficazmente en cada movimiento.

La inclinación de los ángulos es especialmente rápida y fácil de ajustar, únicamente ayudándose de la palanca de fijación y ajustando el ángulo deseado en cada ocasión. La herramienta permite cortes en ángulo de 47 grados a la izquierda y a la derecha. Asimismo, los cortes a inglete también son fácilmente ajustables. Además, la nueva herramienta se completa con dos extensiones laterales para cortar de forma segura las piezas más largas.

Bosch

www.bosch.com

>> Fusionadora de fibra óptica con alineación por núcleo para condiciones climáticas severas

La compañía C3, Cables y Componentes para Comunicaciones, ha presentado recientemente la fusionadora IFS-15S con alineación por núcleo mediante sistema DACAS (*Digital Analysis Core Alignment System*). Este modelo, que puede trabajar en condiciones climáticas severas (lluvia, viento o suciedad), posee interfaz de usuario gráfico con pantalla LCD a color de 4,3 pulgadas, puertos USB y COM para actualizar el *software*, doble alimentación (CA 220 V y CC 12 V) y batería de litio de gran capacidad (hasta 160 fusiones).



La nueva fusionadora se caracteriza por reconocimiento automático de fibra y medición de ángulo de corte, calibración en tiempo real de descarga de arco, autocompensación de descarga por arco, conforme a la temperatura y la presión atmosférica y operación en vista bidireccional para realizar el empalme en solo siete segundos. Este dispositivo compacto (155 x 130 x 137 mm y 1,82 kg sin batería) puede trabajar con un gran número de cables y fibras: monomodo y multimodo. La fusionadora IFS-15S, compatible con el estándar RoHS, se suministra en un maletín de transporte rígido que incluye cortadora de fibra óptica VF-15H, un par de electrodos de repuesto, bandeja porta manguitos, adaptador CA y CD de instrucciones.

www.c3comunicaciones.es

>> Martillo perforador con batería profesional y motor sin escobillas

Bosch ha renovado su martillo con batería GBH 18 V-LI Professional por una herramienta más potente con función de cincelado: el martillo GBH 18 V-EC Professional, el primer martillo de Bosch con la nueva generación de baterías 4.0 Ah. Además, este martillo tiene el 35% más de autonomía que el modelo anterior. Al igual que su predecesor, esta herramienta tiene la mejor relación peso-rendimiento entre todos los martillos perforadores de batería en la clase de 18 voltios. Su peso de solo 2,6 kg ofrece una energía de impacto de 1,7 julios.



La gran efectividad del martillo perforador es debido a las escobillas de carbón del motor EC de Bosch con un 80% de eficiencia. El motor DC eléctrico convencional desarrolla del 60% al 70%. Además, el motor está mejor aislado del polvo, no necesita mantenimiento y es extremadamente compacto. La herramienta también incluye luz led integrada y un indicador del nivel de carga.

La robustez y larga vida útil del GBH 18 V-EC Professional beneficiará a profesionales como los electricistas, instaladores de aire acondicionado y paneles de yeso en las duras condiciones de obra. El martillo perforador de batería es muy robusto, pues soporta caídas de hasta 2 metros de altura. Otra ventaja es su diseño compacto, que facilita el trabajo en áreas de difícil acceso o en espacios por encima de la cabeza. El grado óptimo de aplicación del GBH 18 V-EC Professional es el diámetro de perforación de 4 a 10 mm en hormigón.

Bosch

>> Relés temporizados con más de 20 funciones que cubren todas las aplicaciones

La compañía Schneider Electric, especialista en gestión de la energía, ha presentado los nuevos relés temporizados RE17, que permiten regular la conexión o desconexión de un circuito eléctrico antes, durante o después de lanzar esa orden. RE17

es un tipo de relé auxiliar que se diferencia de estos en que sus contactos no cambian de posición instantáneamente. Pueden trabajar a la conexión (cuando el relé recibe tensión, y pasa un tiempo hasta que conmuta los contactos), y a la desconexión (cuando el relé deja de recibir tensión, y al cabo de un tiempo conmuta los contactos). Disponen, además, de dos tipos de salidas: relé y estado sólido.

En salida relé la bobina atrae la armadura móvil, que acciona los contactos y cambian de estado. Cuando desaparece la tensión, la armadura y los contactos vuelven a la posición inicial. Las salidas de estado sólido cuentan con una mayor vida útil al ser totalmente electrónicas y no utilizar ninguna parte móvil.



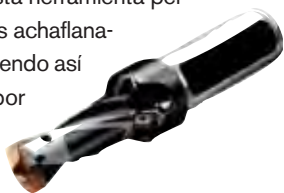
Los nuevos relés temporizados RE17 son ergonómicos y modulares y cuentan con 17 referencias, 7 rangos de temporización y más de 20 funciones que cubren todas las aplicaciones. Cuentan con una mejorada calidad tecnológica gracias a la incorporación de una nueva fuente de alimentación que refuerza la inmunidad contra sobretensiones por dos y un nuevo controlador que mejora las prestaciones en términos de desarrollo de las funciones.

Schneider Electric

www.schneider-electric.com

>> Herramienta que permite hacer agujeros achaflanados en una única operación

Para optimizar las operaciones de mecanizado de agujeros achaflanados, la nueva broca para achaflanar CoroDrill 870 elevará la rentabilidad del proceso. Esta herramienta permite a los talleres producir agujeros achaflanados en una única operación, reduciendo así el coste de herramienta/plaquita por agujero y/o los costes de máquina por agujero, a la vez que se consigue una prolongada vida útil de la herramienta.



La broca para achaflanar puede utilizarse con una o dos plaquitas para achaflanar, en función de los requisitos de la operación. El uso de dos plaquitas produce virutas más delgadas y, por tanto, está recomendado para aplicaciones con avance de mediano a grande, en condiciones inestables o cuando es necesaria una gran anchura de chaflán. Por el contrario, una única plaquita para achaflanar proporciona una viruta más gruesa y, por consiguiente, optimiza la rotura de la viruta en aplicaciones estables, con un avance y una anchura de chaflán reducidos.

Además, hay disponible una amplia gama de tamaños de plaquita. Es recomendable utilizar la misma velocidad de avance al mecanizar con la plaquita para achaflanar. Esto es importante, especialmente al taladrar un agujero ciego, porque una reducción del avance puede producir virutas largas, no deseadas, en la operación de taladrado.

sandvik.coromant

www.sandvik.coromant.com

MEDIO AMBIENTE

Material polimérico avanzado para construir grandes tanques de agua

Los tanques para agua de gran capacidad generalmente son de hormigón armado. Otros más pequeños utilizan otros materiales, como polímeros o acero, un material que no es competitivo en grandes tanques. A través del proyecto WTANK, lo que se busca es desarrollar un nuevo material polimérico reforzado para construir grandes tanques de forma competitiva. Esta iniciativa está enmarcada en la convocatoria Inn-pacto del Ministerio de Economía y Competitividad. En el proyecto participan el centro tecnológico Cartif de Valladolid y las empresas Aguambiente, Indemat, Adapta y Toro Equipment, esta última como coordinadora.

“La novedad frente a lo que hay en el mercado es que vamos a desarrollar un material de resina reforzado con ciertas cargas de fibra de vidrio, de tamaño nanométrico, para modificar las propiedades mecánicas de las placas con las que fabricamos los tanques. Con este nuevo material las propiedades mejoran y podemos construir volúmenes de tanques mayores a los que actualmente podemos llegar con un material polimérico”, explica el investigador de la división de medio ambiente de Cartif José Feroso.

Por otro lado, los investigadores trabajan en modificar el recubrimiento del tanque, tanto en la parte exterior como en el interior, para darle una propiedad fotocatalítica. “Por la acción de la luz del Sol en el agua pueden proliferar ciertas algas en el tanque, sobre todo en la parte superficial, y con este recubrimiento se pretende que no crezcan”, señala Feroso. La fotocatalisis es una tecnología limpia que persigue la oxidación, en este caso de las algas, utilizando luz solar o luz procedente de lámparas ultravioleta con la mediación de un catalizador que activa la reacción química de oxidación, como puede ser el dióxido de titanio.

Bioplásticos, una alternativa industrial y medioambiental

Investigadores de la Universidad de Huelva han diseñado un nuevo tipo de bioplástico a partir de proteínas de gluten de trigo utilizando como agente bactericida aceite esencial de orégano.

Estos nuevos materiales, diseñados básicamente a partir de proteínas, polisacáridos o lípidos, cuentan con unas características que los convierten en únicos al ser considerados verdaderas lanzaderas naturales para aditivos, antioxidantes, vitaminas o sabores, lo que supone un paso al frente en aplicaciones para sectores industriales como el agroalimentario y el farmacéutico. “Las proteínas vegetales son materias primas baratas, renovables y abundantes, por lo que nos encontramos ante materiales respetuosos con el medio ambiente en su producción y de fácil degradación”, asegura Inmaculada Martínez, de la Universidad de Huelva.

Los bioplásticos se han convertido en una alternativa industrial de interés no solo por su capacidad de degradación sin impacto ambiental, sino, además, porque en su fabricación se emplean residuos vegetales, que sustituyen a los procesados de hidrocarburos.

>> PDA profesional que contribuye a incrementar la eficiencia de los trabajadores en campo

La compañía Diode, a través de su división de Identificación Automática, anuncia la disponibilidad del terminal profesional MC45 de Motorola, un modelo diseñado para facilitar el día a día de trabajadores en constante movimiento. El MC45 permite acceder, en tiempo real, a toda la información necesaria en la actividad laboral con el objetivo de aumentar la eficiencia de los profesionales.



Este terminal con diseño compacto y *rugerizado* (14,2 x 6,6 x 2,5 cm) responde a la demanda de prestaciones, duración, seguridad y capacidad de gestión a la hora de realizar reservas de producto con fecha de entrega o controlar las devoluciones. Se caracteriza por incorporar una pantalla táctil y cámara de color de 3,2 megapíxeles (para capturar imágenes, vídeos e incluso códigos de barras 2D). La nueva *mobile computer* también destaca por integrar la tecnología Adaptive Scanning de Motorola, que permite la lectura de código de barras a una distancia de hasta 4,5 metros para facilitar el trabajo de los profesionales.

La conectividad *wireless inside-outside*, a través de 3,5 G GSM HDSP y wi-fi, y la función GPS (búsqueda de direcciones y recorridos) contribuyen a ofrecer un mejor servicio al cliente. El MC45 es compatible con la gama de accesorios Motorola para *desktop* y vehículo, acepta prácticamente cualquier forma de pago (incluyendo tarjetas de débito y crédito basadas en chip y PIN) y se puede conectar a impresoras y equipos de terceras compañías a través de Bluetooth.

El soporte de RhoMobile Suite de Motorola simplifica la creación de aplicaciones OS-agnostic basadas en HTML5. De esta forma, es posible reducir el tiempo y los costes de desarrollo, ya que una sola aplicación se puede ejecutar en dispositivos móviles con diferentes sistemas operativos. Por tanto, el MC45 supera los requerimientos de profesionales en numerosos sectores, como gestión de instalaciones (inspección y mantenimiento de edificios), seguridad, sanidad (visita a pacientes), *retail* y logística.

Diode

www.diode.es

>> Aleación para motores y generadores que puede reemplazar al acero eléctrico

La firma Vacuumschmelze, representada en España por Anatron, ha desarrollado la aleación Vacodur 49 para motores y generadores de elevado rendimiento. La nueva solución se caracteriza por alto nivel de saturación (2,35 T), compatibilidad con el estándar



ASTM A801 Alloy Type 1 y propiedades magnéticas y mecánicas para optimizar las prestaciones al ajustar el tratamiento de calor en función de los requerimientos de cada proyecto.

Aunque las características de la aleación son ideales para uso en ensamblajes de estator, también es posible alcanzar *yield points* de hasta 400 MPa en rotores, superando significativamente el rendimiento del acero eléctrico clásico. El primer producto en beneficiarse de este nuevo material ha sido un motor síncrono de imán permanente de AMK. En este diseño, la sustitución de acero eléctrico por Vacodur 49 permite alcanzar un par de torsión de 51 Nm, lo que supone un aumento del 40%.

Anatron

Tel. 913660159

Correo-e: info@anatron.com

www.anatron.com

>> Nuevo manual para aislamientos de conductos metálicos

La firma Isover acaba de lanzar un nuevo manual técnico de *Soluciones de aislamiento para conductos metálicos* dirigido a los profesionales del sector en el que, con un enfoque eminentemente práctico, se desarrollan todos los requisitos legales necesarios en este tipo de instalaciones. Resulta una interesante herramienta de consulta que aporta soluciones para el aislamiento de conductos metálicos tanto por el exterior como por el interior de los mismos y que especifica detalladamente los métodos de instalación recomendados para este tipo de instalaciones.



Las soluciones de aislamiento integradas dentro de este manual se adaptan a las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas tanto en las fases de diseño, dimensionado y montaje, como su uso y mantenimiento especificadas en el reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (RITE). Isover ofrece soluciones para conductos de climatización, tanto rectangulares como circulares, con la mejor combinación de confort térmico, acústico, eficiencia energética y seguridad.

Los conductos metálicos para instalaciones de climatización requieren un aislamiento térmico adecuado para reducir la pérdida de calor, evitar condensaciones y cumplir con los requisitos legales. Los materiales más comunes para esta aplicación son mantas de lana de vidrio que se instalan alrededor de la superficie exterior o interior del conducto.

Un adecuado aislamiento permitirá, además, disminuir drásticamente los costes de explotación de la instalación al disminuir las pérdidas energéticas. En este manual se recogen, además, ejemplos de cálculo para distintas situaciones, en los que se pueden observar ahorros de hasta el 85%. El nuevo manual de Isover aporta soluciones a la ingeniería moderna que requiere ins-

talaciones cada vez más eficaces y eficientes en lo que se refiere a térmica, acústica, protección contra incendios y montaje. El manual está disponible en el área de documentación de la web de Isover:

Isover

Correo-e: isover.es@saint-gobain.com

www.isover.es

>> Localizadores de cables y conductos subterráneos más precisos y rápidos

3M ha anunciado mejoras en la serie Dynatel 2500 para convertirse en la gama de localización de infraestructuras subterráneas más precisa, rápida e integrada del mercado. Estos localizadores incorporan nuevas frecuencias activas y pasivas, mayor potencia y un novedoso modo *trace view* que ofrece una pantalla con un mapa intuitivo que muestra el trazado de la instalación.



Todos los modelos de la serie 2500 son compatibles con los instrumentos de *mapeo* de campo GPS / GIS para señalar en tiempo real de las balizas electrónicas, los cables y las tuberías. La serie 2500 Dynatel opera con seis frecuencias activas (577 Hz y 1 kHz, 8 kHz, 33 kHz, 82 kHz y 133 kHz) que se pueden utilizar individualmente o cuatro frecuencias simultáneas (577 Hz y 8 kHz, 33 kHz y 133 kHz) para compensar las variaciones de la señal en las condiciones de campo.

Para responder a las necesidades de cada proyecto, también existe la posibilidad de trabajar con cuatro frecuencias de inducción (8 kHz, 33 kHz, 82 kHz y 133 kHz) y un transmisor con nivel de potencia de salida normal o alto (hasta 12 W) para inducir la señal. Esta potencia extra permite ampliar el rango de profundidad y distancia de localización. El receptor, por su parte, incluye un gráfico de barras, indicación de la potencia de señal e indicación de la dirección del conducto o cable para tareas de localización en áreas congestionadas.

La serie 2500, al igual que el resto de dispositivos localizadores Dynatel de 3M, mide la profundidad de conductos, cables o sondas con lectura seleccionable en centímetros o pies y pies-pulgadas. Las versiones 2550-ID y 2573-ID incorporan la capacidad de localizar, escribir y leer la información programada en las balizas electrónicas 3M RFID y, además, localizan todas las balizas electrónicas pasivas convencionales.

3M

Tel. 913216155

www.3m.com

>> Piezoalarma de aviso de marcha atrás para todo tipo de vehículos

Sonitron, empresa representada en España por Anatron, ha anunciado la serie 1302 de piezoalarmas que se puede instalar

I+D

Un lugar muy silencioso fabricado con material absorbente especial

En el Laboratorio de Acústica del Centro Español de Metrología se ha terminado recientemente la instalación de una cámara anecoica cuyo proyecto fue adjudicado a la empresa Álava Ingenieros. En el interior de esta cámara toda onda sonora producida es absorbida por las paredes de la misma, de forma que no hay reflexiones. Este efecto se produce principalmente porque las paredes interiores están recubiertas de unas cuñas fabricadas en material absorbente especial cuya forma ha sido especialmente diseñada para este propósito. Por otra parte, esta cámara, que tiene un volumen interno de unos 35 m³, también funciona como una jaula de Faraday, evitando que cualquier campo electromagnético externo penetre en su interior.

En general una persona puede oír entre 20 Hz y 20 kHz. Esta cámara funciona de forma óptima en la mayor parte de este rango, desde 160 Hz a 20 kHz. Para cubrir de forma óptima el rango inferior se ha instalado también en el laboratorio un tubo de onda plana que proporciona condiciones de anecoicidad en este rango inferior. Este tubo es un conducto de sección cuadrada de unos 9 metros de longitud que dispone de una cuña absorbente especialmente diseñada al efecto.

Premio para un interruptor de viento para campos termosolares

La Fundación Madri+D ha concedido una mención de honor a la patente titulada *Interruptor de viento y su método de ajuste y tarado*, cuyo inventor es Ginés E. García Navajas, investigador de la Plataforma Solar de Almería, centro territorial del Ciemat. En la concesión del premio ha sido determinante el aspecto relativo a la transferencia del conocimiento ya iniciado para la explotación comercial de los resultados de investigación, dirigido fundamentalmente al sector industrial.

La patente premiada consiste en un sensor concebido para la protección de vientos extremos de forma individual y personalizada en campos de helióstatos autónomos. En concreto, se trata de un sensor denominado «interruptor de viento» cuya misión es, a bajo coste, la detección digital de velocidades de viento peligrosas para la integridad de grandes estructuras móviles, tales como helióstatos, discos, colectores, aerogeneradores, grúas, pescantes, toldos o persianas, lo que distribuye el riesgo y dota a las instalaciones de una mayor seguridad.

La primera aplicación de esta patente ha sido en los campos termosolares, compuestos por concentradores con grandes superficies móviles que están expuestas a la acción del viento, aunque puede ser empleado con éxito en otros campos como el eólico, la domótica, la construcción, etcétera. El interruptor de viento permitiría minimizar el riesgo ante la presencia de vientos peligrosos, haciendo posible la detección y la actuación de forma independiente en cada concentrador. Ello es especialmente relevante en campos de helióstatos autónomos en los que estos equipos, al trabajar de forma aislada por carecer de cableados, deben gestionar su seguridad de forma autónoma.

fácilmente en la parte trasera de diferentes vehículos para generar un sonido (ruidoso) intermitente que alerta de su movimiento (marcha atrás). La serie 1302 ha sido testada para poder usarse en cualquier condición ambiental (entre -40 y +85 °C) y alcanzar una vida operativa de más de 1.000 horas. Además, su bajo consumo de energía permite la conexión eléctrica de la alarma a las luces traseras del vehículo.

La piezoalarma, con cubierta PBT IP67 (impermeable y resistente al choque), se caracteriza por baja frecuencia, ausencia de campo magnético (EMC) y operación multivoltaje (12, 24 y 48 Vdc). La firma también diseña alarmas a medida con sonidos y tonos específicos y diversas opciones de montaje para adecuarse a las necesidades de cualquier entorno. Estas unidades de color negro, que pesan 230 gramos, se pueden integrar en coches, jeeps, caravanas, camiones, tractores, autobuses, vehículos comerciales, coches eléctricos (golf, aeropuerto o almacenes), carretillas elevadoras y vehículos militares.

Anatronic

Tel. 913660159

Correo-e: info@anatronic.com

www.anatronic.com

>> Dispositivos de medición de temperatura de pequeño tamaño

HBM, fabricante de equipos y componentes para la medida de magnitudes mecánicas y pesaje, ha anunciado la disponibilidad de los amplificadores de medida DQ809 de la serie espressoDAQ, que han sido desarrollados para facilitar las tareas de medición de temperaturas.



Los nuevos modelos, basados en el principio *plug and measure* aceleran la obtención de los resultados y conectan hasta ocho canales para los termoelementos más habituales. Estos dispositivos de tamaño de bolsillo se pueden alimentar a través de un puerto USB con el objetivo de eliminar la necesidad de una fuente separada. Por esta razón, las unidades DQ809, como el resto de amplificadores de la serie espressoDAQ, son ideales en aquellas aplicaciones en las que se necesita obtener mediciones fiables de forma rápida (con pocos equipos).

Los módulos DQ809 se suministran con un *software* de sencillo manejo que ha sido diseñado para las tareas de configuración de espressoDAQ, registro de datos y su visualización. Así, tras unos clics de ratón, se puede llevar a cabo la primera medición. También es posible representar, evaluar y exportar los resultados a los formatos más comunes sin perder tiempo en la programación de los mismos.

HBM Ibérica

Tel. 918062610

Correo-e: info@es.hbm.com

www.hbm.es

>> Programa de evaluación de fugas de aire comprimido

Ingersoll Rand ha diseñado un programa de evaluación de fugas de aire que mejora el rendimiento de las instalaciones y reduce sus costes. Una pequeña fuga de 1 m³/h (tamaño de un alfiler) en un sistema de aire comprimido que funciona de forma constante puede traducirse en costes de hasta 50 euros anuales. Este ejemplo sirve para valorar los extracostes que las empresas deben asumir si su sistema sufre diversos escapes de aire.



La toma de decisiones sobre la reparación de fugas requiere información de calidad. En un sistema de aire comprimido ideal se reducirá la potencia en proporción directa a una disminución de la demanda. Ingersoll Rand con el fin de ser más exacto en su valoración de los ahorros, considera que los sistemas estándar reducen la potencia solo del 3% al 7% de cada 10% de disminución, por este motivo los ahorros estimados por Ingersoll Rand son reales y no teóricos.

El sistema de detección de fugas ha sido desarrollado por el equipo de auditorías, que ayudan día a día a los clientes a mejorar en eficiencia, fiabilidad y calidad. El primer paso es la detección y etiquetado de las fugas, aplicando los procedimientos más eficaces y con equipos de pruebas avanzados se localiza y señala el origen de cada fuga. Más tarde se evalúan sus características, basándose en los datos concretos del sistema como las horas de servicio, los costes, la electricidad consumida y los tipos de compresores, así se puede determinar el volumen de aire perdido, así como el coste de cada fuga que no se repara a medida que pasa el tiempo.

Las fugas se clasifican según el cálculo de su tamaño y se les asigna niveles de prioridad dependiendo de los ahorros derivados de su reparación. Se registra la dimensión y ubicación de cada fuga y estos datos quedan disponibles para futuras consultas. Reparar correctamente las fugas de aire no sirve solamente para ahorrar dinero, también ayuda a proteger el medio ambiente. Un sistema de aire comprimido con menos fugas es más eficiente en el consumo de energía, lo que a su vez reduce las emisiones de CO₂.

Ingersoll Rand

www.ingersollrandproducts.com

>> 'Router' inalámbrico 'enterprise-class' para aplicaciones ferroviarias

Diode, a través de su División de Electrónica, anuncia la disponibilidad del *router* inalámbrico *enterprise-class* Digi Transport WR44 RR que ha sido diseñado especialmente para operar en entornos ferroviarios.

Curso Superior de Perito de Seguros de Automóviles de Centro Zaragoza

Esta solución *rugerizada* todo en uno de Digi se caracteriza por versatilidad, seguridad y rendimiento para convertirse en el modelo ideal en tareas de control positivo de trenes (PTC), comunicaciones *wayside* y acceso a Internet para los pasajeros.

El Digi TransPort WR44 RR ofrece una conexión de red inalámbrica de elevada velocidad o actúa como un enlace de *backup* seguro a la red ferroviaria existente en función de las necesidades de cada momento.

Este *router* con capacidades VPN y *firewall* también destaca por un diseño de comunicaciones flexibles con 3G / 4G Gobi multicarrier GSM / CDMA, punto de acceso wi-fi b/g/n, *switch* con puerto serie y cuatro puertos Ethernet, y SIM dual para proporcionar redundancia.

El TransPort WR44 RR, que cuenta con las principales certificaciones ferroviarias, como AREMA C/H y EN50155 (choque y vibración), dispone de interfaces de comunicaciones con conectores *hardened* (M12 para serie y Ethernet) y TNC (para las antenas).

Las soluciones de gestión de Digi facilitan el montaje, la configuración y el mantenimiento en grandes instalaciones. iDigi Manager Pro ofrece monitorización de dispositivo basada en web para los *routers* y *gateways* inalámbricos de la compañía. Además, los clientes pueden utilizar el Digi Remote Manager basado en Windows para generar informes.

Diode

www.diode.es

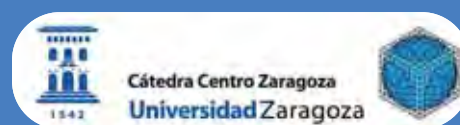
>> El faro Gage ayuda en el control dimensional de piezas mecánicas

El faro Gage Plus es una máquina de medición de coordenadas (CMM) portátil para mejorar la productividad en las mediciones, ya que cuenta con gran precisión y puede usarse en ambientes de producción. El equipo genera reportes usando análisis SPC y GD&T y reduce tiempos de inspección, al hacerlo todo con una sola herramienta en la línea de producción y sin tener que sacar las piezas a mesas de medición. Por otro lado, con un rango operativo de 1,2 m de diámetro, el faro Gage es capaz de realizar mediciones precisas en un gran número de aplicaciones industriales (precisión de 0,018 mm).

El faro Gage ha ayudado con éxito a la división industrial de Gureak en el control de recepción de piezas mecanizadas, principalmente piezas de revolución, además de en el control de los servicios logísticos y de almacenaje. Gracias a él, la división industrial ha podido ahorrarse tiempo y dinero, sustituyendo las normalmente atestadas áreas de inspección, por una sola herramienta que puede hacerlo todo con un fácil, rápido y sencillo manejo. Fabricado con sensores de temperatura y sobrecarga que permiten detectar y actuar frente al cambio y, con un contrapeso interno que limita el cansancio del usuario, el faro Gage ha maximizado, además, la precisión y ha permitido al personal de Gureak mantenerse centrado en la tarea en curso y obtener así unos resultados brillantes.

Faro

www.faro.com/spain



Próxima convocatoria:
del 10 de septiembre al 19 de diciembre de 2013.

El **objetivo del Curso Superior de Perito de Seguros de Automóviles de CZ** es formar profesionales que dominen los conceptos teóricos, así como los métodos, herramientas y nuevas tecnologías que son necesarias para dictaminar las causas de un siniestro, la valoración de los daños y las demás circunstancias que influyen en la valoración de la indemnización derivada de un contrato de seguro y formular la propuesta líquida del importe de una indemnización.

El sistema de formación del curso "PS" es **Semipresencial**. Esta metodología docente combina las ventajas que aportan las herramientas de formación online con la eficacia de la formación presencial.

Puedes realizar la **inscripción al curso** directamente a través de nuestra página web:

<http://www.centro-zaragoza.com>

Información e inscripciones:

Tel. 976 549 690
Fax. 976 615 679
cursos@centro-zaragoza.com
www.centro-zaragoza.com

Dpto. de Formación
Ctra. Nacional, 232, Km 273
50690 Pedrola (Zaragoza)
ESPAÑA



CENTRO ZARAGOZA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
SOBRE REPARACIÓN DE VEHÍCULOS, S.A.

Convocatoria del curso
condicionada por el
número mínimo de plazas.

>> Sensor de corriente diseñado para vehículos híbridos y eléctricos

Los convertidores DC/DC y cargadores de batería de los vehículos híbridos y eléctricos requieren el mínimo espacio y la máxima capacidad de potencia. Por ello, las tareas de gestión de conmutación demandan el uso de controladores digitales (más allá de los convencionales PWM) y un muestreo real de alta frecuencia de la corriente que circula a través del primario para garantizar un correcto funcionamiento. Por esta razón, Premo, representada por Anatron, ha anunciado su nuevo sensor de corriente CS-35A que, diseñado con bajas pérdidas y un núcleo de ferrita tipo E de alta estabilidad, permite trabajar con frecuencias de trabajo superiores a 200 kHz y una temperatura de operación de -40 a +155 °C.

Además, como los convertidores de dichos vehículos funcionan a alta tensión (400 V), es necesario aislar el bobinado primario del sensor de corriente del lado de secundario. El CS-35A, como la práctica totalidad de sensores de corriente de Premo, dota de un aislamiento superior a 3 kV. Al sensar con una precisión del 2% la corriente de primario, el sistema puede controlar la regulación de línea y carga, permitiendo establecer el punto óptimo de trabajo, ya sea para maximizar la potencia o para minimizar el consumo o disipación (inferior a 1 W).

El nuevo sensor de corriente, con una RDC típica de 1 mΩ, es una herramienta eficiente en topologías ZVT o ZVS a la hora de minimizar las pérdidas de conmutación a alta frecuencia sobre los MOSFET. El CS-35A también se caracteriza por corriente nominal en primario de 35 Arms, relación de espiras 1:100, inductancia secundaria de 5 mH, cumplimiento de la norma AECQ-200 y compatibilidad con sistemas de inspección automática de soldadura (AOI).

Premo

Tel. 913660159

Correo-e: info@anatron.com

www.anatron.com

>> Generadores de rayos X para un amplio abanico de aplicaciones industriales

Isovolt Lynx es la primera de una nueva generación de máquinas de rayos X fijas de GE Measurement & Control. Representa un gran avance en la tecnología de generadores de rayos X, ya que incorpora los conceptos digitales y electrónicos más modernos para permitir un resultado y una fiabilidad sin precedentes. Se ha diseñado para alinearse con el rendimiento optimizado de otros componentes de la cadena de imágenes de inspección de rayos X para un amplio abanico de aplicaciones en los sectores de la automoción, la aeronáutica y la fabricación de metales, para inspeccionar soldaduras, compuestos y piezas moldeadas, así como para la tomografía y la metrología computerizadas. Será especialmente interesante para integradores de sistemas tanto de los sectores industriales como científicos.

La fiabilidad excepcional de la nueva plataforma Isovolt Lynx, que en principio está disponible en las versiones de 160 kV y 320 kV, se debe a sus componentes electrónicos de vanguardia, adaptables, con accionamiento MOS-FET de alta frecuencia, que están

diseñados, tienen dimensiones para aplicaciones industriales y están completamente refrigerados, para ciclos de operación de alto rendimiento y una fácil instalación. Las unidades reemplazables in situ y modulares del generador minimizan la inactividad y la monitorización *on-line* y el registro de los datos relevantes permiten una mejor interpretación de los acontecimientos. Se suministran herramientas de diagnóstico externas para solucionar problemas; la facilidad de integración, tanto en los sistemas nuevos como en los ya existentes, es una gran ventaja de Isovolt Lynx, ya que es compatible con características anteriores de las configuraciones de la interfaz y los sistemas eléctricos y su base de datos de tubos contiene todos los tubos estándares conocidos, cuyas características individuales e instrucciones de uso pueden seleccionarse mediante un menú.

La corrección del factor de potencia incorporado garantiza un uso tremendamente eficaz de la potencia procedente de una entrada de red individual y el rápido tiempo de inicialización derivado de los componentes electrónicos permite unos ciclos de inspección rápidos en las líneas de producción. El peso ligero y el reducido impacto medioambiental del nuevo generador facilitan en gran medida su integración en los equipos de producción, mientras que su funcionamiento a prueba de fallos y los mecanismos de seguridad intrínsecos son importantes características de su diseño.

GE Measurement & Control

www.ge-mcs.com

>> Sistema de posicionamiento ultrarrápido para diferentes tipos de cámara

Tras su reciente acuerdo con 360

Vision Technology, la compañía IPTv ha anunciado la disponibilidad del sistema de posicionamiento ultrarrápido Predator con un formato robusto y atractivo para trabajar con diferentes tipos de cámara. Este sistema es compatible con protocolos de comunicación (telemetría) propios y de terceras compañías y dispone de versiones con módulos de vídeo convencional, vídeo IP, HD-megapíxel, Predator IP (con iluminación led IR y blanca de elevada eficiencia) y cámaras de visión térmica Predator-Thermal.



Las unidades de posicionamiento Predator tienen un diseño innovador, versátil y muy funcional para superar los requerimientos de las instalaciones en las que van a operar, aumentando las prestaciones requeridas e, incluso, posibilitando su uso en entornos en los que hasta ahora era imposible su uso.

El sistema se caracteriza por análisis inteligente de objetos Intelli-Predator (seguimiento automático o bajo demanda click&track), visión térmica en resoluciones de 320 o 640 píxeles y lentes de hasta 100 mm para incrementar el alcance de detección en condiciones de oscuridad absoluta. Por todos estos motivos, la gama se convierte en la solución ideal para instalaciones militares, aviación, controles fronterizos, plantas petroquímicas y vigilancia de zonas urbanas e infraestructuras críticas.

Hojas verdes

Durante la primavera, los libros salen a la calle. Las ferias se suceden. Todas ellas venden libros en papel. Pese a la lenta adecuación del mundo editorial al libro electrónico, se dice que este será el futuro. Pero como en otros sectores tecnológicos, las incógnitas de cómo será su evolución no están despejadas. Las nuevas tecnologías fomentan sus mitos. Uno de ellos es que son más ecológicas al no necesitar soportes como el papel, por ejemplo, en el caso del libro. Sin embargo, no se tienen en cuenta otros factores para comprobar realmente cuál es su huella ecológica.

El objetivo fundamental de calcular la huella ecológica consiste en evaluar el impacto sobre el planeta de un determinado modelo de vida y, compararlo con la biocapacidad o la regeneración del planeta. Consecuentemente, es un indicador clave para la sostenibilidad. La mitad de las emisiones totales de CO₂ se deben a nuestras actividades cotidianas. Al libro electrónico frente al libro de papel, se le otorgan unos beneficios simplistas desde perspectivas economicistas (la tecnología es más barata) y ecologistas (no se talarán tantos árboles).

Jordi Bigues, autor de varios libros de divulgación ambiental, desvela en *Avui actius... o demà radioactius* el impacto de cada ejemplar de ese libro. Bigues hace un cálculo de la huella ecológica que ha supuesto la edición. Cada uno de sus ejemplares ha comportado la generación de 0,53 kg de residuos y el consumo de 5,24 litros de agua y 3,41 kWh de electricidad.

Además, el autor ha calculado la contribución al calentamiento del planeta: 1,76 kg de CO₂, aunque la imprenta está sujeta a una ecoeditorial y el papel procede de una gestión forestal duradera. Si se compra este libro se habrá contribuido a poner en el planeta 1,33 miligramos de residuos radiactivos (en España se generan cada año 160 toneladas de combustible irradiado).

La ecoedición, por la que Jordi Bigues aboga, manifiesta un dato que a priori parece paradójico: la producción de un libro de papel es más sostenible medioambientalmente que un *e-book* salvo que se lean más de 22 libros al año. La clave está en el reciclado de ambos tipos de libros. Mientras que el de papel regresa a su estado de pasta para hacer nuevas ediciones, del electrónico solo se reutiliza en la actualidad el 1%.

Todo un reto frente a quienes presentan el libro electrónico como una solución más conveniente para el planeta. Pero también es un reto para los que abogan por el papel. La demanda mundial de papel sigue creciendo y solo el 10% de la población mundial consume más del 50% del papel. Por otro lado, si la madera para hacer el papel procede de bosques y plantaciones bien gestionados, es un recurso renovable, un almacén de carbono y es reciclable, ya que sus fibras de celulosa son reciclables varias veces.

Los pros y los contras para elegir un tipo de libro u otro para las personas que se preocupan del medio ambiente son como el dicho: dependerán con el color con que se miren. Lo único cierto es que ninguna de las dos posiciones son esclarecedoras del "conflicto".



SHUTTERSTOCK

En principio ninguna opción parece la más verde. Tal vez hay más sensibilidad por los bosques, pero debemos ser cada vez más conscientes que la quema de basura electrónica, problema que no hemos resuelto, es tremendamente contaminante.

Los ecologistas nos recuerdan que esta nueva herramienta electrónica se suma a toda una lista de ordenadores, móviles o televisores que en un corto espacio de tiempo serán desechos electrónicos que terminarán en vertederos o serán incinerados como emisiones dañinas para el medio ambiente y la salud. Estos residuos electrónicos son exportados, a menudo ilegalmente, desde Europa, EE UU, Japón y otros países industrializados, a Asia y África. Muchas de las personas que desmantelan estos residuos son niños y niñas que están expuestos a un cóctel de sustancias químicas tóxicas.

Para sustentar su posición sobre la ecoedición, Bigues pone como ejemplo el libro *Una verdad incómoda*, del exvicepresidente estadounidense Al Gore. Para su edición española, Bigues calculó su coste en términos de medio ambiente (de dónde viene la energía de la imprenta, qué tipo de papel se usa, dónde se produce y demás) y lo "pagó" mediante la plantación de un bosque equivalente en Albacete.

Hay tablas y test para medir nuestra huella ecológica y saber si somos sostenibles. Pero esta asignatura está todavía por aprobar por los consumidores y los fabricantes.

Nanotecnología cultivada

Al grafeno le ha salido un nuevo competidor para protagonizar la revolución nanotecnológica: la nanocelulosa cristalina, un polímero ocho veces más resistente que el acero, transparente, ligero, conductor de la electricidad y que, a diferencia de otros, no se crea, sino que se cultiva

Manuel C. Rubio

La clave de la próxima revolución industrial está en la nanotecnología. Así lo vienen proclamando desde hace años investigadores y científicos de todo el mundo, que han confiado al estudio de nuevos materiales en escala nano —la milmillonésima parte de un metro— una parte importante de los avances de la ciencia.

Se cumpla o no esta predicción, lo cierto es que explorar lo que pasa a una escala 80.000 veces más pequeña que un pelo humano empieza a dar evidentes resultados. Pero aunque cada vez son más los ejemplos de aplicaciones reales de este trabajo en laboratorio, muchos creen que ha llegado el momento de que la nanociencia dé el salto definitivo y lleve a la práctica el conocimiento adquirido sobre estos revolucionarios materiales que se anuncian de propiedades asombrosas. Si esto es así, no falta quienes aseguran que el futuro pertenece más a los ingenieros que a los científicos.

Sin embargo, es preciso operar varios cambios y superar algunos obstáculos, aunque se podría decir que todos se reducen a uno: cómo conseguir producir grandes cantidades de estos materiales milagrosos a un precio competitivo. De hacerlo, nadie duda que las cosas cambiarían y mucho en multitud de sectores industriales.

Por eso, no resulta extraño que de un tiempo a esta parte la comunidad científica se afane en encontrarlos, por una cuestión mediática y económica, pero también porque las actuales exigencias tecnológicas reclaman nuevos materiales que reemplacen a los viejos. Los nanotubos de carbono, el fluoreno, las nanoestructuras basadas en puntos cuánticos... Muchos han sido los llamados a ser para el siglo XXI lo mismo que lo fue el plástico para el anterior.

Por ahora, sin embargo, esta particular batalla parecía tener un claro ganador: el grafeno, un material compuesto por una única capa de átomos de carbono al que sus descubridores presentan como más duro que el diamante, con mayor conductividad eléctrica que el cobre y tan flexible como el caucho.

Identificado por primera vez en 2004, sus



La nanocelulosa no es más que celulosa, el polímero orgánico más abundante, pero en una escala muy pequeña.

múltiples usos en campos que van desde la informática a la energía o la medicina han desatado desde entonces toda una fiebre investigadora y una auténtica batalla global por explorar sus propiedades.

Aunque su uso en procesos tecnológicos reales está en una fase muy incipiente, se le augura un futuro prometedor en la industria farmacéutica, la cosmética, los biocombustibles, los plásticos y la electrónica, hasta ahora el reino del grafeno

Es una carrera experimental que encabeza China, el país con mayor número de patentes de grafeno y de aplicaciones vinculadas a este material, y en la que también se ha embarcado con fuerza el gigante surcoreano de la electrónica, Samsung, la empresa que en la actualidad cuenta con más registros a su nombre.

Pero cuando todo parecía indicar que el grafeno iba a ser la estrella indiscutible de este baile, un nuevo invitado ha venido a unirse a la fiesta de los nuevos materiales: la nanocelulosa cristalina, un

material que se obtiene a partir de la compresión de fibras vegetales o a través de cultivos naturales en los que distintos tipos de bacterias lo producen de forma autónoma y que para algunos podría convertirse en la auténtica piedra filosofal de este siglo.

Más ecológica y asequible económicamente que el grafeno, la nanocelulosa cristalina es un material ocho veces más resistente que el acero, transparente, ligero y conductor de la electricidad. Además, en el fondo no es más que celulosa, el polímero orgánico más abundante de la Tierra, pero en una escala muy pequeña.

Si bien su utilización en procesos tecnológicos reales se haya todavía en una fase muy incipiente, cada día son más las voces que le auguran un futuro muy prometedor en sectores como la industria farmacéutica, la cosmética, los biocombustibles, los plásticos y la electrónica, considerado hasta ahora el reino del grafeno.

Una industria multimillonaria

Tal es el entusiasmo que ha levantado este nanomaterial que la *National Science Foundation* ha estimado que su industria moverá unos 600.000 millones de dólares en 2020. Y todo gracias a un equipo de investigadores de la Universidad de Texas, que por fin cree haber dado con la técnica para

cultivar este supermaterial de forma abundante a base de algas modificadas genéticamente. Se trata, según destacan estos científicos, de un tipo de algas verdes azules de la misma familia que las que se usan para producir vinagre que pueden ser cultivadas sin necesidad de caros nutrientes y con un gran potencial para sintetizar y liberar nanocelulosa. Estos organismos, además, solo necesitan para su desarrollo luz solar y agua y tienen la ventaja añadida de que mientras producen nanocelulosa absorben el exceso de dióxido de carbono en la atmósfera, el principal gas causante del efecto invernadero.

De momento, los investigadores solo han conseguido producir pequeñas cantidades de nanocelulosa, pero ya han anunciado que, a través de una nueva modificación genética del alga original, podrían producir grandes cantidades. Si lo consiguen, los costes se reducirían a la mínima expresión, ya que no sería necesario aportar nutriente alguno. Bastaría con suministrarle agua y exponerla a la luz del sol.

Múltiples usos

Aunque tiene buena pinta, la mayoría de expertos coinciden en que aún es pronto para decir si estamos ante el nuevo "material milagro". Sin embargo, el hecho de que la nanocelulosa no se crea sino que se cultiva —se obtiene del procesamiento de la pulpa de madera purificada y para conseguirla, por tanto, no es necesario siquiera talar un árbol, sino que basta con usar material procedente de la limpia de bosques, de podas, de desechos agrícolas e incluso de aserrín— le otorga un enorme potencial como material ecológico sostenible con numerosas aplicaciones.

Entre estas aplicaciones, destacan las investigaciones llevadas a cabo por el ejército norteamericano, que ha encontrado en su excelente relación resistencia-peso, ocho veces superior al acero inoxidable, el arma ideal para utilizarlo en chalecos y vidrios antibalas ligeros.

Por su parte, empresas electrónicas como Pioneer están experimentando usar este nanomaterial como sustituto del plástico y el vidrio en componentes de alta tecnología. Transparente, ligera y resistente, la nanocelulosa podría así formar parte de las pantallas de TV, monitores y teléfonos móviles más increíblemente delgadas y flexibles del futuro. Del mismo modo, los principales fabricantes de automóviles ya estudian la posibilidad de construir con este material partes de la carrocería de sus vehículos, lo que supondría

menor peso y, por consiguiente, un notable ahorro de combustible.

Igualmente, hay quien habla de que la nanocelulosa cristalina podría utilizarse también para producir filtros con los que purificar todo tipo de líquidos. Entonces, sería posible obtener fácilmente agua potable, depurar la sangre durante las transfusiones e incluso capturar sustancias químicas peligrosas en fábricas y productos como los cigarrillos.

Se trata solo de usos potenciales pero que confirman que las investigaciones con este nuevo material van en serio. Al menos así está ocurriendo en Canadá, donde desde

2011 funciona la primera fábrica capaz de producir una media de una tonelada diaria de nanocelulosa cristalina; y en Estados Unidos, país en el que el Ministerio de Agricultura invirtió el pasado año 1,7 millones de dólares en la creación de una planta de tratamiento de madera y producción de este nanomaterial.

Dar con el nuevo material capaz de cambiar el mundo es el sueño de todo científico. Pero no basta con encontrarlo. Después hay que demostrar que se puede producir a gran escala y a bajo coste. Entonces llegará el momento de hablar de milagros. Y será el turno de los ingenieros.

Con luz propia

Si bien los últimos descubrimientos relacionados con la nanocelulosa cristalina han levantado la lógica expectación en el mundo científico, este material no es el único que suscita interés entre los investigadores y las grandes multinacionales. Entre los que se disputan este reinado destaca el ya mencionado grafeno, al que algunos expertos dibujan aún como la principal baza para cambiar el statu quo de las cosas para siempre.

Bien sea por sus características y posibles aplicaciones, fuera de toda duda en la literatura científica, bien sea por la notoriedad alcanzada tras recibir sus descubridores el Premio Nobel de Física en 2010, lo cierto es que raro es el día en que alguien no se descuelga anunciando un nuevo prototipo que incorpora el grafeno en su tecnología y prometiendo que muy pronto estará disponible en el mercado.

A pesar de ello, los expertos prefieren ser prudentes y no lanzar todavía las campanas al vuelo, al menos hasta que los precios del grafeno estén en condiciones de competir con los de los materiales clásicos.

Pero aunque el mercado de este material al que algunos apuntan capaz de sustituir en el futuro al silicio en electrónica es aún muy pequeño —apenas movió nueve millones de dólares en 2012—, España se ha mostrado hasta la fecha especialmente innovadora en este terreno, hasta el punto de que cuatro empresas nacionales se disputan el control del grafeno a la espera de que alguna gran multinacional se decida a dar el paso e iniciar su comercialización.

Se trata de la guipuzcoana Graphenea Nanomaterials, empresa que lidera la producción de grafeno en lámina de alta calidad enfocada, de momento, a prototipos, pero que confía en que la demanda de sus productos, que ya vende a Nokia, Philips, Nissan y Canon, se traslade al nivel comercial a partir de 2016. También está la alicantina Graphenano, compañía que ya cuenta con una delegación comercial en Alemania y que desde su planta de producción en Ciudad Real se ha marcado el objetivo de romper la barrera experimental del grafeno pulverizando tanto los tiempos de producción como los precios. Así, aseguran que su sistema les permite fabricar cantidades industriales de este material en láminas y cables, en polvo y en piezas tridimensionales.

La producción de grafeno en polvo enfocada al sector puramente industrial es, precisamente, el principal cometido de la riojana Avanzare, empresa que, tras superar a finales de 2012 a la norteamericana XG Sciences, está considerada la primera productora mundial de este material que suele utilizarse mezclado con otros para mejorar la resistencia de los productos finales al fuego, la abrasión y el rayado, entre otros.

Este póquer de ases se completa con la burgalesa Granph Nanotech, compañía que, a diferencia de la anterior, enfoca su producción a la investigación y la experimentación pura y dura.

Una minifábrica para el profesional

La tecnología de impresión tridimensional ha comenzado a salir de las fábricas y, tras madurar y abaratar sus costes, se ha hecho por fin accesible para el gran público y los profesionales

Joan Carles Ambrojo

Replicar un juguete, una joya, útiles del hogar o hasta un zapato ya no es privilegio de una empresa manufacturera ni de los manitas del bricolaje. Ya está al alcance de cualquier persona. Basta clicar "Fabricar" en el panel de una impresora 3D para transformar los bits de un diseño por ordenador descargado por Internet en átomos de un objeto sólido y convertirse en un artesano digital. ¿Será la democratización de la producción individualizada? Por menos de 600 euros se puede comprar el último modelo de impresora 3D doméstica, fácilmente transportable, para autofabricarse una o más unidades de todo tipo de objetos personalizados, incluso piezas de recambio descatalogadas; hace una década, la máquina más económica costaba 70 veces más, su tamaño era descomunal y la utilizaban solo empresas especializadas. Las tecnologías de fabricación personal están transformando el modelo de producción y consumo de los objetos fabricados. Los expertos auguran una radical transformación de la producción de bienes y un gran impacto económico, debido al potencial casi ilimitado de las nuevas técnicas.

Termoplásticos y otros materiales

Las impresoras 3D son capaces de reproducir objetos físicos mediante termoplásticos (generalmente, ABS –acrilonitrilo butadieno estireno– y PLA –un polímero biodegradable–) y otros materiales (metales, nailon, etcétera) a partir de modelos digitalizados en el ordenador.

Las tecnologías de impresión tridimensional avanzan a pasos agigantados. Son cada vez más rápidas, económicas y flexibles. Pero no nacieron ayer, precisamente. El término "impresión 3D" lo acuñaron investigadores del MIT en 1995. Pero el padre de la técnica de impresión de objetos es Charles Hull, cofundador de 3D Systems: en 1984 inventó la estereolitografía, un proceso de impresión que permite construir objetos físicos en tres dimensiones a partir de datos digitales. Estas técnicas se han perfeccionado y prodigado en el ámbito industrial desde los



La impresión sólida permite construir todo tipo de objetos, incluso por piezas. Foto: MakerBot.

inicios de la década de 1980, sobre todo para realizar el prototipado rápido y económico de un producto antes de embarcarse en su fabricación real.

Durante muchas décadas, las manufacturas han estado y siguen utilizando en los procesos productivos las técnicas de corte y extracción de materiales. En cambio, la impresión 3D es un tipo de fabricación aditiva, en el que el material, generalmente plástico, es fundido y extruido en capas.

Durante muchas décadas, las manufacturas han estado y siguen utilizando en los procesos productivos las técnicas de corte y extracción de materiales. En cambio, la impresión 3D es un tipo de fabricación adi-

tiva, en el que el material, generalmente plástico, es fundido y extruido en capas. Muchas son sus ventajas: el 3D simplifica el proceso de fabricación y requiere el empleo de menos herramientas y materia prima que las utilizadas en una factoría tradicional; en algunos casos, el ahorro de material puede ser considerable y alcanzar el 90%. Muchos sectores se han apuntado a la fabricación aditiva: diseño industrial, arquitectura, ingeniería, construcción, automoción, aeroespacial, industrias del calzado, dentales y médicas, educación y otros muchos campos.

Cartuchos de filamento

El coste de la impresión 3D no se acaba en la compra del dispositivo. Al igual que sucede con la típica impresión en papel, los consumibles desempeñan un papel fundamental en el precio final de una pieza. ¿Cuánto consumen estos equipos? Dependerá del diseño y del patrón de relleno de la pieza que se vaya a replicar. Lo habitual es imprimir las piezas con un relleno de entre el 15% y el 30% del

material. El precio de un cartucho de filamento plástico para el ámbito doméstico oscila entre los 20 y los 45 euros, de forma que con una bobina se podrían fabricar un centenar de piezas de ajuste, según la densidad aplicada. Algunas compañías estudian el empleo de material reciclado del propio hogar para fabricar bobinas de filamento plástico ABS. Una alternativa a la compra de una máquina 3D son los servicios en línea de impresión bajo demanda como Shapeways, que produce millones de objetos para sus clientes (diseños de joyería, fundas para el iPhone, lámparas y tazas).

El proceso de impresión tridimensional comienza cuando creamos o descargamos un modelo informático. Al imprimir, la máquina analiza el modelo CAD, que puede haber personalizado el usuario según sus necesidades, y establece sucesivas capas del material para construir el objeto físico; estas capas corresponden a las secciones transversales virtuales del modelo.

La impresora se encarga de transformar el modelo tridimensional mediante los archivos STL en instrucciones de control numérico, que indican la trayectoria del cabezal en el espacio y la velocidad de trabajo con la que el extrusor construirá la pieza: a partir de la fusión de los hilos de plástico en capas sucesivas que se van solidificando hasta conseguir una pieza rígida completa.

Otros formatos de trabajo son el PLY, generado por un escáner 3D, o los ficheros VRML (o WRL), utilizados en equipos que imprimen en color. Uno de los grandes beneficios de la impresión 3D es la facilidad para compartir o intercambiar los ficheros digitales CAD a través de las redes. Así, el repositorio Thingiverse es una comunidad *online* con miles de usuarios de impresoras MakerBot y unos 15.000 diseños descargables por el usuario.

La principal ventaja de estas técnicas es su capacidad para replicar casi cualquier forma o característica geométrica, cuya resolución variará en función de la calidad del aparato. El espesor de capa habitual de las impresoras 3D domésticas es de 100 micras, aunque algunos modelos son capaces producir de espesores inferiores a las 16 micras.

En Estados Unidos, la autofabricación tiene hasta feria propia en el Silicon Valley, con 100.000 asistentes en su última edición. En España, la impresión 3D es todavía un mercado incipiente en el ámbito doméstico, pero en el que ya brotan inicia-

tivas de todo tipo. Sobre todo, en el ámbito educativo. Por ejemplo, a partir de RepRapBCN, un proyecto de la Fundación CIM de la Universidad Politécnica de Cataluña para impulsar estas técnicas desde la perspectiva del código abierto, ha nacido una propuesta para imprimir ecografías tridimensionales que luego se envía a los padres. O el proyecto Plastic Valley de la Universidad Carlos III de Madrid, en el cual los alumnos diseñan piezas para construir sus propios aparatos robóticos.

Desarrollos de código abierto

Existe un puñado de compañías que desarrollan impresoras 3D al alcance de todos los bolsillos. En algunos casos, son proyectos de "hágaselo usted mismo"; es decir, se basan en *hardware* libre y el kit de impresora se construye siguiendo las pautas marcadas en los manuales: estos kits se encuentran en comunidades *online* como RepRap y Fab@Home, que intercambian diseños y conocimientos para construir estas máquinas personales con desarrollos de código abierto.

Un puñado de fabricantes de nuevo cuño están desarrollando y comercializando impresoras domésticas o profesionales como MakerBot o 3D Systems (Cube Personal 3D Printer). La empresa navarra Marcha Technology prepara la salida de la impresora 3D de escritorio WitBoxPrinter, que podrá imprimir objetos sólidos de 20 centímetros en cada uno de sus ejes. La

pequeña impresora 3D Cube cuesta unos 900 euros y utiliza cartuchos de material disponible en 10 colores (50 dólares la unidad) que permiten imprimir piezas de un tamaño medio de 14 centímetros por cada lado con un espesor de capa de 125 micras. Sus usuarios pueden acceder a una plataforma social en la que compartir y también vender modelos. Si la pieza es muy compleja, se puede enviar al servicio de impresión de 3D Systems. En todo caso, el tiempo de impresión no tiene nada que ver con el de la impresión de textos y hay que armarse de paciencia: una pieza personal se fabrica en unas pocas horas.

La impresión 3D también puede ser útil en países en desarrollo. Varias iniciativas tratan de desarrollar equipos que puedan ayudar a desarrollar pequeñas industrias locales y fabricar bienes que pueden mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Por ejemplo, el proyecto Re: 3D está diseñando una impresora de gran formato que podría aceptar plásticos reciclados procedentes de los grandes vertederos, de forma que reduciría la basura y permitiría a una aldea imprimir objetos básicos del hogar, como puede ser un sanitario. Como citaba la revista *Make*, según Unicef, la falta de sanitarios es una de las principales causas de muerte juvenil en lugares donde la higiene es todavía un gran problema. Es una solución ingeniosa, pero no suficiente: también es necesario limpiar los suministros de agua y la infraestructura de alcantarillado.

El proyecto Eurocloud

El albañil del futuro no apilará pacientemente ladrillos. Bastará con pulsar un botón y dejar que una impresora 3D haga su trabajo. El diseñador francés Francois Brument realizó un curioso experimento: construir una habitación completa mediante la impresora Voxeljet, especializada en piezas de gran escala (hasta cuatro metros de largo, por dos de ancho y un metro de alto) a través de la acumulación de capas de un material de policarbonato y epoxy. Presentó el invento en el Salón Internacional del Mueble, cercano a París. El resultado, que se obtuvo tan solo en 24 horas, es un ambiente futurista, con tabiques blancos curvados y alveolados, en el que aparecen cavidades triangulares pensadas en función de las necesidades del usuario. "Funciona como una impresora fotográfica, salvo que el chorro no proyecta tinta, sino gotitas de cola que se amalgaman con la materia (plástico o arena, en tanto que hay ensayos con cemento) en capas de 0,1 milímetros de espesor. Cada pieza se realiza de forma diferenciada", explicó el diseñador. Es posible modelar a gusto del cliente cualquier detalle: el volumen del tabique, su textura, el granulado, el espesor, la apertura, la orientación y la geometría. Las superficies permiten efectos variados, como la colocación de estantes y la ubicación de reservas espaciales para disponer accesorios.

BRNO

>> 1.600 expositores se darán cita en la Feria Internacional de la Ingeniería de Chequia



Del 7 al 11 de octubre de 2013 se celebrará la Feria Internacional de Ingeniería de Brno, que tendrá lugar en el Centro de Exposiciones de la citada ciudad de la República Checa. La Feria Internacional de Ingeniería (MSV) se divide en varias zonas; la más amplia estará dedicada a materiales y componentes para maquinaria industrial, electrónica, automatización y tecnología de medición, tecnología de sensores, dispositivos de medición y la tecnología robótica para la automatización. La feria contará con cerca de 1.600 expositores, y se prevé la visita de unas 80.000 personas. El evento abarca sectores tan diversos como minería, metalurgia, cerámica y vidrio de ingeniería, materiales y componentes para ingeniería mecánica, hidráulica y neumática, tecnología de refrigeración y aire acondicionado, ingeniería nuclear, electrónica y de automatización, entre muchos otros.

BARCELONA

>> El congreso mundial de ingeniería reunirá a los ingenieros internacionales más relevantes

Barcelona se convertirá, del 15 al 19 de septiembre de 2013, en el referente de la ingeniería a nivel mundial, con la organización del Congreso mundial de ingeniería 2013, en el que se mostrarán las últimas novedades e innovaciones del sector, así como sus respuestas a los nuevos retos planteados por la sociedad. El congreso está organizado por la Federación Internacional de Ingenieros Consultores (FIDIC), la Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios Tecnológicos (Tecniberia), y la Associació Catalana d'Empreses d'Enginyeria y Consultoria Independents de Catalunya (Asinca). Este evento será una ocasión única para que los ingenieros consultores, sus clientes, las instituciones financieras, las Administraciones públicas, los medios de comunicación y la sociedad civil, en general, se reúnan y comprometan a tratar todo tipo de temas relacionados con la ingeniería. En la pasada edición, celebrada en la ciudad suiza de Davos, asistieron 600 ingenieros de primer nivel procedentes de 75 países, y está previsto que la edición de Barcelona reúna también a los ingenieros más prestigiosos del panorama internacional.

MÚNICH

>> La industria mundial de la energía solar y sus sistemas se reúne en Intersolar Europe 2013

La industria de la energía solar mundial y sus sistemas se reunirá un año más en torno a Intersolar Europe 2013, la feria internacional líder del sector que tendrá lugar en la ciudad alemana de Múnich, entre los próximos días del 19 y 21 de junio de 2013. Este evento, exponente fiel del estado y del grado de desarrollo tanto de la energía solar térmica como de la fotovoltaica desde hace más de 20 años, mostrará bajo el lema Connecting Solar Business las últimas novedades y tendencias del sector de la mano de las mejores y mayores empresas del sector. Con una cada vez mayor presencia española e internacional, este evento se ha convertido en un marco de referencia y punto de encuentro imprescindible para las empresas de la industria solar en todas sus vertientes. La presente edición aspira a superar las cifras récord de participación de su anterior convocatoria, a la que acudieron cerca de 1.500 empresas expositoras y más de 60.000 visitantes de unos 150 países.

BILBAO

>> El contacto con contratistas internacionales protagonizará la cumbre industrial



El contacto con contratistas internacionales protagonizará la Cumbre Industrial y Tecnológica que se celebrará en la Feria de Bilbao el próximo mes de octubre. Este año, el certamen prepara su edición más completa incorporando tres espacios estratégicos: el encuentro europeo de la subcontratación industrial, un apartado específico dedicado a Alemania como país invitado de honor y el foro aeroespacial de negocios Aerotrends. Así, a las citas propias dedicadas a la subcontratación, automatización, y equipos y suministros de fundición y tratamiento de superficies, se sumarán otras iniciativas que facilitarán a las empresas participantes la promoción exterior y el contacto con nuevos mercados y sectores.

La internacionalización es una de las principales apuestas del equipo organizador, que trabaja con el objetivo de crear un foro muy dinámico de intercambio y cooperación industrial con la presencia destacada de Alemania. Además de una zona expositiva agrupada bajo la marca *Made in Germany*, el mercado alemán protagonizará distintas conferencias en el Día de Alemania el 1 de octubre, con el lema "Germany comes to meet you".

Manquepierda

Que no me acusen los béticos de copiarles. Justo cuando se me ocurrió el título antes de escribir el artículo, me dio por poner esta palabra en Google y, entre otras cosas, me entero de que así se llama el diario *online* de los béticos: *Manquepierda*. Pero yo no voy a escribir aquí de fútbol, sino de esa gente que, a pesar del abismo vital al que nos han lanzado, sigue planteando problemas ambientales y aportando alternativas. Es gente que por su moral imbatible bien pudieran ser del Betis o del Alcoyano, pero son de Ecologistas en Acción o de Greenpeace o de la Sociedad Española de Ornitología o de algunos de los grupos desperdigados por España que todavía no han perdido el aliento. Veamos algunos ejemplos.

Ecologistas en Acción ha ganado recientemente un recurso en el Tribunal Supremo contra el proyecto de unión de las estaciones de Navacerrada y Valdesquí en el entorno del recién declarado parque nacional de las Cumbres de Guadarrama, entre Madrid y Segovia, abriendo la posibilidad de que parte de ese territorio se integre en el parque. Esta misma organización, junto con Greenpeace y otras ONG, está muy activa con el asunto del *fracking*, una técnica para extraer gas natural de ciertas rocas a través de pozos en los que se inyectan fuertes chorros de agua tratada (miedo me da explicar estas cosas en una revista de ingenieros). El Anteproyecto de Ley sobre Evaluación Ambiental incluye esta polémica actividad que aborda la película del director norteamericano Gus van Sant *La tierra prometida*, con el comprometido Matt Damon en el papel principal.

“POR SU MORAL IMBATIBLE BIEN PUDIERAN SER DEL BETIS O DEL ALCOYANO, PERO SON DE ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, DE GREENPEACE O DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ORNITOLOGÍA”

Greenpeace y Ecologistas en Acción andan embarcados, además, en una intensa campaña contra el nuevo *ladrillazo* que, según explican, propicia la reforma de la Ley de Costas aprobada por el Gobierno y con la que quedaría desprotegida una franja de 80 metros del litoral. Supone un nuevo *ladrillazo* cuando todavía estamos en plena ola expansiva de los efectos del anterior, el de ayer mismo, que tanto ha contribuido a la ruina que sufrimos. Ahora nadie crea puestos de trabajo (con cuentagotas en el mejor de los casos). Por el contrario, se destruyen cientos o miles cada día, a veces con frivolidad pasmosa. De manera que si en cualquier momento ha sido fácil sacar adelante un proyecto polémico, peligroso o inmoral, con la promesa de algunos puestos de trabajo, para qué hablar de estos tiempos que empiezan a ser para

muchos tiempos de hambre. Tachar de insolidario o irresponsable a quien se oponga a ello será un argumento recurrente, pero alentar ahora otro *ladrillazo* indica que nuestra capacidad de escarmiento es de una flexibilidad pasmosa. Los desastres ambientales nos harán reaccionar, creían los ecologistas. Mentira. Ni los ambientales ni los económicos. Uno siempre ha estado a punto de concluir que el ecologismo exigente es una causa perdida, con crisis o sin ella, y los hechos parecen darme razón.

Coincidiendo con su campaña “Una cadena para salvar el Ártico”, Greenpeace ha hecho unas primeras consideraciones nada halagüeñas sobre los efectos dañinos que el deshielo en esa zona del planeta tendría sobre España. ¿Y qué quieren que hagamos?, se preguntarán. Mientras, las energías renovables han entrado en retroceso histórico, como tantas otras cosas.

A pesar de todo, ya digo, mucha gente sigue en la brecha. El naturalista Joaquín Araujo acaba de publicar el libro *Cultivar. Encuentros con la tierra* (Ediciones Mundi-Prensa), que amplía y renueva la primera versión de hace más de 30 años. Es hermosa la manera que Araujo tiene de definir la agricultura (“un encuentro con la tierra”), si bien tantas veces se producen encontronazos en los que la tierra suele salir perdiendo. Escribe el autor: “No hay ni una sola relación

entre *entorno* y *humano* que no suponga poner y quitar. Cuando se generaliza lo último y no se tiene en cuenta la contabilidad básica y general, es que estamos viviendo en una fantasía o, acaso mejor, en un fraude, desde el momento en que las cuentas están básicamente falseadas”. En el acto de presentación de este libro surgió la pregunta inevitable que alguna vez he planteado aquí: ¿por qué prácticamente nadie ve el mundo rural o semiurbano como alternativa de vida? Este mismo día anunciaba la Junta de Andalucía que pondría en marcha un banco de tierras con 10.000 hectáreas para crear otros tantos puestos de trabajo. Sea como sea, frente al desconcierto urbano, no nos vendría mal una mirada humanizada al campo que pudiera revitalizarnos (¿resetearnos?).

En el último número de la revista *Aves y Naturaleza*, editada por SEO/BirdLife, probablemente la única de este tipo que queda en papel, se dice que el 80% de los españoles vive cerca de un espacio de la Red Natura 2000 (la Unión Europea de la Naturaleza), aunque la mayoría desconoce su existencia y los supuestos beneficios que podría obtener de su explotación razonable. Precisamente, SEO/BirdLife, que sigue movilizando a cientos de personas en defensa de las aves, ha conseguido el apoyo de la Administración para poner en marcha una campaña de divulgación con numerosas iniciativas, entre otras la celebración del Día Europeo de la Red Natura cada 21 de mayo. ¿Llegaremos al próximo?



SHUTTERSTOCK

Nuevas formas de contratación de suministro eléctrico para grandes consumidores: la compra directa en el mercado 'online'

Fernando Blanco Silva, Alfonso López Díaz

New ways to buy electric energy for large consumers: The direct purchase in the online market

RESUMEN

Después de la aprobación de la Ley 54/1997, del sector eléctrico, el proceso de liberalización del mercado ha aumentado en España y se han introducido diversas formas para la compra de electricidad para todos los consumidores. La oferta para los pequeños consumidores es limitada y conocida, pero para los grandes consumidores, hay dos nuevas posibilidades muy interesantes. Son la subasta dinámica y electrónica y la compra directa online. En este trabajo se describen ambos procedimientos con énfasis en la compra directa de mercado en línea.

Recibido: 19 de marzo de 2013
Aceptado: 14 de abril de 2013

ABSTRACT

After the approval of Law 54/1997 on the electricity sector the process of market liberalization has increased in Spain, introducing various ways to buy electricity for all the consumers. The offer for small consumers is limited and known, but for large consumers there are two very interesting new possibilities. They are dynamic and electronic auction and the direct purchase online. In this paper we describe both procedures focusing on direct purchase of online market.

Received: March 19, 2013
Accepted: April 14, 2013

Palabras clave

Electricidad, mercado, compra online, energía eléctrica, empresas

Keywords

Electricity, market, online purchase, electric energy, companies



Foto: Shutterstock

La liberalización del mercado eléctrico

El marco jurídico de la energía eléctrica en España está regulado por la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del sector eléctrico y normativa derivada de esta. La aprobación de esta ley supone la modernización del sector en España recogiendo entre sus fines principales la liberalización del mismo, con el objetivo de conseguir una estructura más eficiente y, por tanto menor precio de la electricidad. Esta ley identifica un total de seis actividades, discriminando entre las reguladas y las no reguladas; las primeras son el operador del mercado, operador del sistema, transportistas y la distribución de energía eléctrica mientras que las no reguladas son la producción y la comercialización. La diferencia básica entre ambas es que en las primeras el régimen es básicamente de monopolio, mientras que en las segundas hay competencia entre empresas. Entre las limitaciones para el ejercicio de estas actividades citamos que este debe tener carácter exclusivo (es decir, que no se puede ejercer más de una), con la única excepción de pequeñas empresas con menos de 100.000 clientes, que pueden ser simultáneamente productoras y comercializadoras.

Siguiendo con los contenidos de la ley, esta recoge explícitamente los sujetos participantes en el sector: autoproductores, ope-

rador del mercado, operador del sistema, transportistas, distribuidores, comercializadores y consumidores. De todos estos, los que más nos interesan son los consumidores (compradores de energía eléctrica) y los comercializadores. Hasta 1997 la venta estaba regulada en forma de monopolio, en el que los precios eran impuestos por el Ministerio de Industria: después de su aprobación se introduce la posibilidad de que los consumidores pacten libremente los precios con las compañías comercializadoras (mercado liberalizado con consumidores cualificados) o asuman los precios marcados por el Ministerio en la venta a tarifa; a día de hoy ha desaparecido la venta a tarifa y todos los consumidores son cualificados, aunque existen unas tarifas orientativas denominadas tarifas de último recurso (TUR) marcadas por el Ministerio de Industria.

En general hay dos grandes mercados, el de los grandes consumidores (consumidores industriales) y el de los domésticos; no existe una frontera marcada entre ambos y, a efectos representativos (para el cálculo de estadísticas comparativas), la Comisión Nacional de la Energía considera que el consumidor doméstico típico es aquel que tiene un consumo entre 2.500 y 5.000 kWh al año, mientras que el consumidor industrial convencional es el que consume entre los 2.000 MWh y 5.000 MWh. Nos vamos a

centrar en el gran cliente industrial, aquel que consume por encima de los 5.000 MWh/año; el coste por cada kWh para un consumidor de este tipo está en torno a los 0,10 €/kWh, de modo que en este grupo incluiríamos aquellos en los que el coste de la energía suponga más de los 500.000 €/año como valor orientativo.

La tarifa eléctrica es binómica, y existen dos conceptos fundamentales: la potencia disponible y el consumo de energía. Los costes fijos (potencia) son impuestos por el Ministerio de Industria, mientras que el consumo de energía depende de la negociación antes citada; además, también va a depender de la modalidad del suministro (baja tensión en monofásica, baja tensión en trifásica o alta tensión) y los periodos de facturación (en baja tensión hay hasta tres periodos, mientras que en alta esta cifra se eleva a seis).

El proceso de suministro eléctrico tiene cuatro procesos: producción, transporte, distribución y consumo. La producción es la generación en centrales (hidráulicas, nuclear, térmicas, fotovoltaicas, etcétera); posteriormente, esta electricidad se eleva a alta tensión para realizarse su transporte más de 220 kV (grandes infraestructuras) y en líneas estratégicas (insulares, extrapeninsulares, interconexión internacional y demás) hasta la red de distribución; la distribución incluye el proceso de entrega de la electricidad al

consumidor final a cambio de un precio. Las empresas distribuidoras y las transportistas son propietarias de unas líneas que deben mantener y operar; además, la ley también identifica a los autoprodutores como aquellos sujetos que generan electricidad para su propio uso y realizan la venta de excedentes a la red. El operador de mercado ibérico (OMEI) y el del sistema (Red Eléctrica Española) realizan, respectivamente, la gestión económica y técnica del proceso, desde la producción hasta la comercialización.

El procedimiento de asignación de precios para la comercializadora

Una comercializadora es una empresa que compra energía eléctrica a las productoras y a su vez la vende a los consumidores. La comercializadora compra energía directamente a los productores o más habitualmente en el proceso de casación de ofertas en el mercado. Este procedimiento está regulado por OMEI y Red Eléctrica Española y es por el que las comercializadoras compran electricidad en el mercado en grandes cantidades; la casación funciona a partir de tres mercados: diario, intradiario y de servicios complementarios; el diario recoge las transacciones de compraventa correspondientes a la producción en 24 periodos de una hora y se realiza una subasta de precios con una antelación de 30 horas; el mercado intradiario sirve como mecanismo de ajuste cuando hay variaciones en estas 30 horas por algún hecho inesperado, y el de servicios complementarios es para servicios especiales.

El procedimiento de casación de ofertas consiste en que las empresas productoras ofertan energía para periodos de una hora a un precio en €/MWh. Estas ofertas son aceptadas en orden creciente (empezando por las más baratas) hasta que se iguala a la demanda prevista para la hora en cuestión (según la previsión realizada por Red Eléctrica Española). De esta manera se consigue una rebaja en el precio de la electricidad porque se premia la más barata y eficiente, con la excepción de las renovables, que no tienen obligación de entrar en este procedimiento y se garantiza un precio mediante un proce-

dimiento a precios fijos. En la práctica las centrales nucleares funcionan de forma continua (son las que producen electricidad más barata). A continuación entrarían las térmicas, hidroeléctricas, biomasa, renovables, etcétera, mientras que las últimas en aceptar el precio serían las que usan derivados petrolíferos, que son las más caras. En el cálculo del precio de venta al cliente le debemos añadir a mayores 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 (alquiler).

- Costes de gestión comercial propios de cada empresa.

- Costes de diversificación y seguridad en abastecimiento: moratoria nuclear, *stock* básico de uranio, segunda parte ciclo de combustible nuclear, compensación de la interrumpibilidad, sobre coste del régimen especial.

- Costes permanentes: compensación de extracostes extrapeninsulares, costes de funcionamiento (operador del sistema, operador del mercado, Comisión Nacional de la Energía, etcétera), costes de transición a la competencia.

- Beneficio para la empresa.

En función de la rebaja que la empresa desee aplicar sobre su beneficio y de lo que supone la gestión del cliente (en principio para grandes clientes los costes de gestión por cada unidad de energía son inferiores) se realizarán las ofertas al consumidor.

La compra por parte del consumidor

El consumidor o usuario final tiene básicamente cinco opciones de compra:

1. *Tarifa de último recurso (TUR)*. Estrictamente ha desaparecido el consumidor a tarifa pero como muchos clientes no entraban en el mercado liberalizado, el Gobierno aprobó esta modalidad, que es muy similar a la venta a tarifa porque defiende al consumidor de posibles abusos de las comercializadoras, marcando de forma orientativa unos precios máximos. En el caso de consumidores más vulnerables (potencias contratadas

menores a 3 kW, pensionistas con prestaciones mínimas, familias numerosas y hogares con todos los integrantes en paro) existe la posibilidad de acogerse al bono social. Se trata de una variante de la TUR que congela los precios y beneficia en torno a unos cinco millones de consumidores.

2. *Ofertas generales de las comercializadoras*. Tienen un pequeño descuento sobre la TUR que aumenta cuando se contrata simultáneamente con el suministro de gas natural. Están orientados para consumidores domésticos. El descuento puede llegar al 3% para el precio de la energía respecto a la TUR.

3. *Negociación directa con la comercializadora*. Está orientada a consumidores de tamaño medio (los considerados por las estadísticas consumidores industriales). Es necesario que el consumidor informe previamente de cuánta energía va a consumir y en qué modalidades (baja o alta tensión, en alta tensión en qué periodos, etcétera) y las ofertantes van a proponer un precio por kWh para cada periodo. Aquí el descuento sobre TUR puede llegar en torno al 10%.

4. *La subasta electrónica dinámica*. Es una negociación directa con comercializadoras más avanzada. Consiste en una subasta en la que los ofertantes (las comercializadoras) mejoran sucesivamente sus ofertas. Es necesario que el cliente (licitador) elabore un pliego de condiciones en el que informe de la previsión de consumo en cada periodo e invite a los ofertantes, que propondrán los precios. Esta modalidad es reciente y ha dado resultados positivos en algunas universidades como Vigo y Cantabria. Los valores de ahorro superan a la negociación directa porque se fomenta la competencia entre las empresas.

5. *Compra en el mercado 'online'*. Es un proceso más reciente que aprovecha la casación de ofertas en el mercado de OMIE. Desde 2011 es posible para los grandes consumidores comprar energía eléctrica en la casación en dos modalidades, como precio aceptantes (aceptan el resultado de la casación) o como ofertantes (proponen un precio de compra y cuando el precio de la casación es menor que este hay compra); habitualmente

Tabla 1. Podemos ver un ejemplo de posibles variaciones en consumos estimados para tres sectores distintos.

	Hotelero	Administrativo	Industrial
Día de la semana	Indiferente	Sábados y domingos sin consumo apenas	Variable
Temperatura exterior baja	Indiferente (se suponen otras fuentes de calor)	Aumentará, por estufas autónomas y calefacción eléctrica (se supone que apenas afecta)	Indiferente
Temperatura exterior alta	Aumenta el consumo eléctrico (aire acondicionado)	Variable	Indiferente
Acontecimientos esporádicos	Variable	Disminuye por huelgas	Disminuye por huelgas

los clientes son precio aceptantes (necesitan energía para su operación diaria) y la posibilidad de ser ofertante está limitada a procesos productivos de alta intensidad energética en los que no existe apenas mano de obra (el ejemplo más claro son las comunidades de regantes). Al precio de compra se le debe añadir el del transporte, distribución y el resto de costes citados, pero se descuentan los costes de gestión de la comercializadora y los beneficios de esta. Es la opción más ventajosa para los grandes consumidores y se puede superar un ahorro del 20% respecto a la TUR; el motivo de este ahorro tan importante es que se evitan todos los gastos correspondientes a la comercializadora y es la herramienta diseñada por el Ministerio de Industria para que los grandes consumidores aprovechen sus economías de escala.

La compra en el mercado 'online'

Pasamos a detallar este novedoso procedimiento desde el punto de vista del precio aceptante. Para participar en el proceso, el cliente debe realizar una estimación horaria de lo que desea consumir con una previsión de 30 horas, según modelos históricos y previsiones de consumo. Esta previsión debe tener un ajuste de ± 100 kW, por lo que es necesario que los consumidores tengan un consumo elevado (una potencia demandada al menos en torno a los 400/500 kW, que son unos 4.000 MWh a lo largo del año). Esta previsión se puede corregir en el mercado intradiario cuando hay alteraciones. En función de los desvíos respecto a la previsión existe una penalización, que será mayor cuanto mayor sea la diferencia entre ambas. En la figura 1 se ilustra un consumo máximo de 4 MW. En la figura 1 se aprecia una previsión bastante ajustada a lo largo del día aunque entre las 18:15 y las 21:15 horas hay un cierto desajuste.

Esta modalidad premia al consumidor predecible, es decir, al que tiene un consumo muy repetido; la penalización en el margen de exactitud de 100 kW (el error mínimo será ± 50 kWh) es asumible. Para esta modelización se debe hacer una curva con los consumos históricos que se debe corregir al menos por los siguientes parámetros:

- Día de la semana
- Temperatura exterior alta
- Temperatura exterior baja
- Acontecimientos específicos: huelgas, partidos de fútbol, etcétera.

Una vez que disponemos de la previsión se debe encargar la compra. Es importante citar que el consumidor tiene siempre garantizado el suministro aunque no comunique la previsión, pero en el caso de que haya una situación anómala (negligencia por la persona que haga la compra, desas-

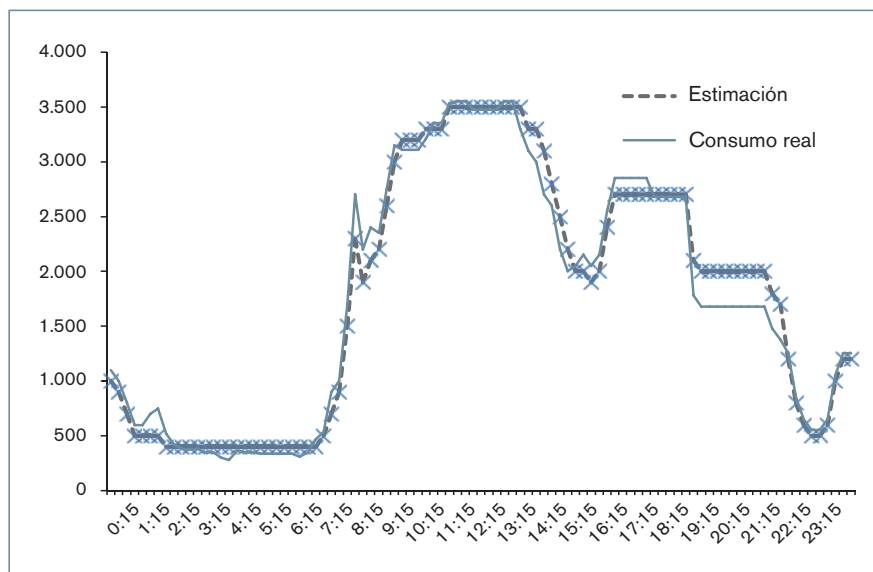


Figura 1. Estimación del consumo de electricidad y consumo real.

tres naturales, fallos en redes de comunicaciones, estimaciones muy erróneas y demás) existiría un desvío anormal que podría suponer un precio todavía superior al de la TUR.

Para los grandes consumidores podría constituirse un departamento encargado de gestionar la compra, aunque parece más adecuada la externalización del servicio. A día de hoy son muy pocas las empresas que están aprovechando esta figura; a título informativo destacamos comunidades de regantes de la provincia de León, las representadas por Gerencia Energética para la compra en el mercado eléctrico. Aprovechando la situación de ofertantes se han conseguido ahorros en torno al 30% del precio de venta (entre las 2 y 6 horas el precio de la electricidad en el mercado es muy bajo, sensiblemente inferior al precio en P6 en alta tensión). Los honorarios de esta empresa (la única conocida por los autores) están en torno al 30% del ahorro adicional respecto a la tarifa anterior.

Siguiendo con la operativa debemos citar que un problema es la obligación del pago inmediato. Es necesario presentar un aval bancario del coste previsto durante 11 días y se debe abonar la electricidad en la semana posterior a la compra. En el caso de tres retrasos se podría cortar el suministro por impago. Con el fin de evitar el riesgo de un impago, se recomienda aumentar el aval bancario a un mes o contratar una póliza de crédito para evitar descubiertos y que la entidad bancaria responda mediante esta.

Finalmente, debemos citar el dinamismo en la actualización de precios. Las variaciones en los precios se transmiten inmediatamente en el mercado eléctrico, mientras que los precios de las comercializadoras son aplicados con cierto retraso y, en principio, ate-

nuados por el tiempo; esto significa que un suceso que provoque fluctuaciones se va a ver inmediatamente reflejado en la casación. Aparentemente no habrá una diferencia importante entre estas modalidades porque estas fluctuaciones son transmitidas siempre a la comercialización ordinaria posteriormente; únicamente un oportuno cambio de modalidad podría ser aprovechado de forma premeditada por el cliente a su favor (por ejemplo, cuando sube el precio mucho en el mercado eléctrico dejar la comercializadora aguardando que el mercado se estabilice).

Bibliografía

- Anuncibay Abad, A. (2004). Medidas para la consecución y protección del proceso de liberalización del mercado eléctrico. Curso de iniciación al Derecho de la competencia europeo y español, Vol.5, pp. 293-323.
- Beato, P. (2005). La liberalización del sector eléctrico en España: ¿un proceso incompleto o frustrado?. Información Comercial Española, I.C.E.: Revista de Economía, nº 826, pp. 259-281.
- Calero Pérez, P.; Sánchez Macías, J.I. (2004). Culminación del proceso de liberalización del sector eléctrico y desarrollo del mercado en baja tensión. Documentos de trabajo de economía aplicada, nº 4, pp. 1-28.
- Sancha Gonzalo, J.L. (2012). El Sistema Eléctrico Español. Mercado Eléctrico, 1a parte. Revista Anales de Mecánica y Electricidad, Vol. 89, nº 5, septiembre-octubre, pp. 35-43.
- Sancha Gonzalo, J.L. (2012). El Sistema Eléctrico Español. Mercado Eléctrico, 2a parte. Revista Anales de Mecánica y Electricidad, Vol. 89, nº 6, noviembre-diciembre de 2012, pp. 20-27.

Fernando Blanco Silva

fernando.blanco.silva@usc.es
Responsable de la Unidad de Energía y Sostenibilidad de la Universidad de Santiago de Compostela.

Alfonso López Díaz

alfonso.lopez@ucavila.es
Coordinador del Grado de Ingeniería Mecánica de la Universidad Católica de Ávila.

La controversia de la inspección técnica de edificios en el vigente marco legal de la edificación

Luis Manuel Villa García

The controversy of technical inspection of buildings in the construction present legal framework

RESUMEN

Por imposición legal, la Ley de Ordenación de la Edificación modificó de manera significativa el marco de atribuciones de los diferentes colectivos de profesionales en perjuicio de los peritos e ingenieros técnicos y los ingenieros, especialmente en la rama industrial. Encumbró a los arquitectos y creó un agravio comparativo frente a aquellos, a pesar de que la formación de estos últimos tiene un fuerte contenido artístico y humanista, respecto a la correspondiente a los primeros, mucho más tecnológica.

La exposición del trabajo consta de dos partes bien diferenciadas. En primer lugar, se muestra un análisis de las implicaciones legales y técnicas que se han establecido en la inspección técnica de edificios, a partir de las exclusividades que se fijaron en la Ley de Ordenación de la Edificación para las profesiones de arquitecto y aparejador.

Finalmente, a través de la exposición resumida de un caso ilustrativo, se ponen de manifiesto las limitaciones de los técnicos actualmente habilitados para la actividad de la inspección técnica de edificios y las nefastas consecuencias que para los usuarios lleva consigo en lo referente a la seguridad y costes –tanto de la edificación como del conjunto de instalaciones asociadas a la misma– y que se materializan en unos diagnósticos –en numerosas ocasiones– equivocados, a la hora de dictaminar sobre el estado de una edificación.

Recibido: 19 de octubre de 2011
Aceptado: 15 de noviembre de 2012

Palabras clave

Inspección, edificios, legislación, patología de la edificación

ABSTRACT

By law, Law Construction Planning changed significantly the framework of responsibilities of different professional groups to the detriment of the experts and engineers technicians and engineers, especially in the industrial area. It raises up architects and creates unfairness against the first ones, even though the formation of the latter has a strong artistic and humanistic content, compared to that for the experts and engineers technicians and engineers, much more technological.

This work consists of two different parts. Firstly, it is an analysis of the legal implications and techniques that have been established in the technical inspection of buildings, from the exclusives that were set in the Law on Construction Planning for the professions of architect and quantity surveyor.

Secondly, by explaining a specific case, we want to demonstrate that some experts have limitations in the activity of the technical inspection of buildings and the dire consequences that entails for users regarding safety and costs –both from the building and the set of facilities associated with it– and that it can frequently lead to a wrong diagnostic when ruling on the status of a building.

Received: October 19, 2011
Accepted: November 15, 2012

Keywords

Inspection, buildings, legislation, building pathology



Foto: Shutterstock

A finales de la década de 1990 promulgó la vigente Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999) –en sucesivas citas LOE–, con el objetivo prioritario de regular el proceso de la edificación, actualizando y completando la configuración legal de los agentes que intervenían en el mismo (Ley 38/1999):

- Promotor.
- Constructor.
- Proyectista.
- Director de obra.
- Director de ejecución de obra.

La exposición que se desarrolla a continuación se centrará en los tres últimos, por las implicaciones técnicas legales que poseen en todo el proceso de la edificación. Otros agentes que también intervienen en el mencionado proceso son:

- Jefe de obra.
- Entidades y laboratorios de control de calidad en la edificación.
- Suministradores de productos.
- Los propietarios y los usuarios.

Aspectos fundamentales de la LOE y problemática que generó

A continuación, se exponen algunos de los aspectos fundamentales de la LOE, así como los principales problemas que generó la aplicación de la misma sobre

el colectivo de los ingenieros y de peritos e ingenieros técnicos.

Para comprender la situación legal actual, hay que retornar a los aspectos fundamentales que la LOE alteró, y analizar los mismos. La citada ley establece una clasificación entre los diversos tipos de construcciones en función de su uso (tabla 1). Asimismo, establece que todas las instalaciones fijas y el equipamiento propio se consideran comprendidas en la edificación, así como los elementos de urbanización que pertenezcan adscritos al edificio. Además, fija quién puede proyectar cada tipo de edificación (tabla 1).

Los perjuicios más graves, causados a los técnicos de las ingenierías, se relacionan a continuación:

1. En la línea de lo que se venía haciendo hasta entonces, se estableció un apartado en el que se indica: “Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de este” (Ley 38/1999). Es decir, en el caso del grupo A de la tabla 1, cada uno de los profesionales relacionados como proyectistas pueden proyectar según sus atribuciones, pero bajo la supervisión del proyectista (en este grupo A, un arquitecto).

2. Algo semejante ocurre para el desempeño del puesto de director de obra.

Según la LOE, pueden dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos bajo la coordinación del director de obra (que en este grupo también es un arquitecto).

3. Dentro de las construcciones del grupo B, la titulación habilitante con carácter general es la de arquitecto, ingeniero o ingeniero técnico y, además, indica que vendrá “determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas”. Pero, además, introduce también la siguiente limitación, absurda e incoherente: si la dirección de obra es desempeñada por un arquitecto, **forzosamente** la dirección de ejecución de la obra debe ser asignada a un arquitecto técnico. Por tanto, los ingenieros, y peritos e ingenieros técnicos pueden proyectar edificaciones del grupo B, pero no pueden ser directores de ejecución de la obra, si esta ha sido proyectada por un Arquitecto.

4. La Ley de Atribuciones de Aparejadores y Arquitectos Técnicos solo les permite intervenir en edificios de menor entidad (como las viviendas unifamiliares: chalets) e interiores de edificios, pero en ningún caso proyectos arquitectónicos. Por tanto, resulta asombroso que con la LOE se les ponga a disposición todo el grupo C (polideportivos, centros

GRUPO	Uso principal de la construcción	Proyectista	Director de obra	Director de ejecución de obra
A	Administrativo, sanitario, religioso, residencial, docente y cultural	Arquitecto	Arquitecto	Arquitecto técnico
B	Aeronáutico, agropecuario, energético, hidráulico, minero, telecomunicación, transporte, forestal, industrial, naval, saneamiento e higiene y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación	Arquitecto Ingeniero Ingeniero técnico	Arquitecto Ingeniero Ingeniero técnico	Arquitecto técnico Arquitecto Ingeniero Ingeniero técnico
C	El resto: instalaciones deportivas, centros comerciales, etcétera	Todos	Todos	Todos

Tabla 1. Clasificación entre los distintos tipos de construcciones, y titulación académica y profesional habilitante requerida.

comerciales...) cuando su ley de atribuciones les imposibilita hacerlo. Todo el grupo C era hasta entonces realizado en gran medida por ingenieros y peritos e ingenieros técnicos.

5. Se deshabilitó a los ingenieros la capacidad de proyectar edificios, como venían haciendo hasta entonces, participando en el diseño y análisis de estructural de un amplio porcentaje de edificios, resolviendo el esqueleto resistente de construcciones singulares, etcétera.

6. Asimismo, también se deshabilitó a los ingenieros la capacidad de proyectar todas las instalaciones fijas y de equipamiento que la LOE considera también concernientes a la edificación: instalaciones eléctricas, agua fría y caliente sanitaria, saneamiento, climatización, acondicionamiento acústico, domótica, protección contra incendios, redes de informática, equipos de telecomunicaciones y demás.

Todo ello a pesar de la formación de los arquitectos, la cual insiste más sobre aspectos artísticos y humanistas, aunque también incluye disciplinas de cálculo estructural, aunque en general en mucha menor medida, y no posee disciplinas tecnológicas, como instalaciones y tecnología industrial, frente a la formación que reciben los ingenieros y peritos e ingenieros técnicos, especialmente en la rama industrial, claramente tecnológica, orientada hacia el diseño y cálculo de construcciones e instalaciones industriales.

Por imposición legal, la LOE modificó de manera significativa el marco de atribuciones de los diferentes colectivos de profesionales en perjuicio de los ingenieros. De esta forma, dejó fuera del sector de la edificación a dos colectivos de profesionales muy numerosos: los peritos industriales e ingenieros técnicos industriales y los ingenieros industriales.

Con la Ley de Ordenación de la Edificación se extendió la exclusividad de las competencias de los arquitectos a cualquier edificación de las englobadas en el grupo A.

Su aplicación ha retornado hacia posicionamientos del pasado, creando nuevas exclusividades y no ha fomentado la competencia entre profesionales ni ha resultado una ley liberalizadora. Se ha cerrado los ojos hacia la complejidad que los avances en las distintas especialidades han sufrido en los últimos años, así como a la lógica necesidad de que los profesionales vinculados a los mismos sean los encargados y responsables de asumir esos trabajos.

Consecuencias que se prevén con las modificaciones recientes en el ordenamiento legal

En el momento de la redacción del presente trabajo, hay una gran notoriedad a través de los medios, del nuevo escenario que se presentará con la Ley Ómnibus y la previsible Ley de Servicios Profesionales.

La aplicación de la Ley Ómnibus, junto con la reciente publicación –en el momento de la redacción de estas líneas– del Real Decreto 1000/2010 sobre visados obligatorios (Real Decreto 1000/2010), con toda seguridad, traerá consigo unas consecuencias pésimas a unos pocos años vista.

En su día la Ley Ómnibus se presentó como el gran remedio (la gran panacea) para conseguir la liberalización de los servicios en España.

Este cambio en el marco legal debería emplearse para mejorar los procedimientos que aseguren un control de la calidad y seguridad de los servicios y no traer consigo una falta de regulación y la desaparición de los controles citados: “La supresión de la obligatoriedad del visado mermará considerablemente la seguridad de las obras e instalaciones al suprimirse el control previo de proyectos y propiciará el intrusismo profesional de personas no idóneas¹”.

Los colegios profesionales, instituciones que hasta ahora tenían encomendadas las labores de control, técnico y de

seguridad, pueden ser sustituidos por nada o por empresas privadas cuyo fin esencial es el lucro, y a ello condicionan todos los demás aspectos de su gestión. De no mantenerse el visado obligatorio, previsiblemente el trámite será más caro y menos imparcial.

Se pueden prever las nefastas consecuencias de la merma que supone para la seguridad de instalaciones y obras la supresión del visado colegial que se impone con la entrada en vigor del Real Decreto 1000/2010, el cual establece los trabajos profesionales concretos –concernientes a proyectos de edificación, minería y explosivos– que serán objeto de visado obligatorio por parte de los colegios profesionales.

Inspección técnica de edificios

La introducción en el léxico constructivo de la palabra patología es muy reciente –de mediados de la década de 1990–, aunque, lamentablemente, esta se emplea a veces de forma incorrecta. Causa confusión –y sorpresa– es comprobar cómo algunos profesionales al referirse a las lesiones o fallos que presenta una estructura, afirman: “Las patologías que presenta la estructura...”. O al hablar de un edificio: “Las patologías que se observan en el edificio...”, olvidando que la patología es una parte de la ciencia que trata del estudio de las enfermedades, y no de las enfermedades en sí.

El Profesor Lozano Martínez-Luengas², con respecto a la metodología del diagnóstico previo, sobre la patología de estructuras y construcción, indica:

La enfermedad de un ser vivo o de una construcción sigue un proceso patológico, cuyo origen es un mal que posteriormente evoluciona y se manifiesta a través de unos síntomas y que, de no atacarse a tiempo, termina en unas lesiones. El proceso descrito se ha sintetizado en la figura 1.

Aparecidas estas, o mejor detectados aquellos, el patólogo se afana:

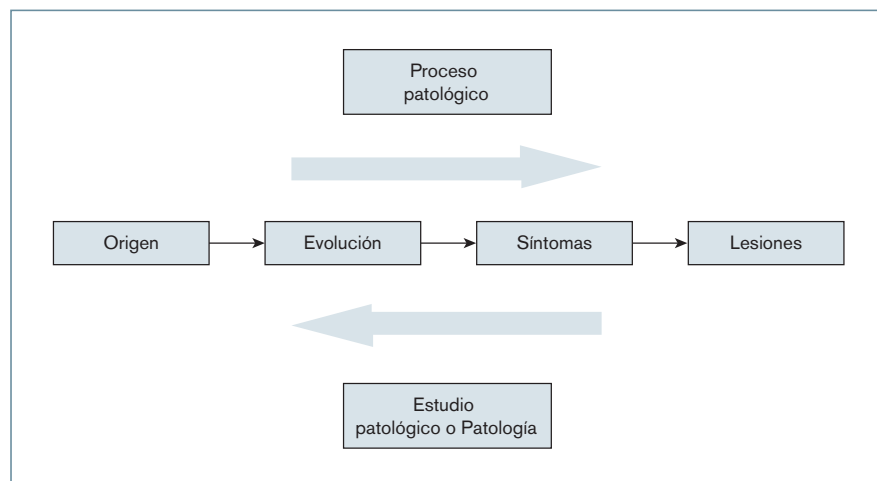


Figura 1. Estudio de la enfermedad a partir de las lesiones y los síntomas.

1. La patología o estudio patológico, siguiendo un proceso inverso al anterior, estudia la naturaleza de la enfermedad. Es decir, a partir de las lesiones y los síntomas, trata de conocer el origen del mal (figura 1).

2. Una vez determinadas las causas, califica la enfermedad, o lo que es igual, emite el diagnóstico.

3. Por último, aplica el remedio para su tratamiento o terapéutica. Esta última puede ser de orden curativo cuando se refiere a una construcción afectada, o preventivo si se trata de preceptos para evitar la aparición del mal.

Este análisis, denominado patología o estudio patológico, adquiere una relevancia significativa a la hora de dictaminar sobre el estado general de conservación y mantenimiento del edificio, a través de una primera inspección visual.

Objeto

La inspección técnica de edificios (ITE) es una revisión que han de pasar todos los edificios en función de su año de construcción para acreditar su estado. Hay varias definiciones, pero en general, todas ellas hacen referencia –de forma implícita al menos– a la verificación de ciertos criterios estructurales de:

- Resistencia.
- Estabilidad.
- Deformación.

Así como de habitabilidad y de todo el conjunto de instalaciones que forman parte del edificio. Su fin global es actuar de manera preventiva frente a cualquier daño o defecto que pueda suponer un peligro, con el consiguiente riesgo para las personas, ya sean residentes o transeúntes.

Para ilustrar de forma general la normativa reguladora actualmente vigente,

se ha elegido como referencia –por ser de las primeras en aparecer y quizá la más completa– la Ordenanza de Conservación, Rehabilitación y Estado Ruinoso de las Edificaciones del Ayuntamiento de Madrid, modificada por acuerdo plenario de fecha 22 de diciembre de 2003. En ella están basadas –e incluso algunas adoptaron como modelo– las ordenanzas reguladoras posteriores de otros municipios.

Por tanto, de ahora en adelante, varios párrafos a los que se hará referencia, están extraídos de diversos artículos de la misma, en concreto, de su capítulo 4 sobre inspección técnica de edificios. El proceso general de esta última se puede ver en el esquema de la figura 2.

Los propietarios de una vivienda son los responsables –según la legislación actual– del mantenimiento y conservación (preservación) del edificio en el cual se integra. Es decir, también las partes comunes, además de la propia vivienda.

La mayoría de comunidades autónomas y algunos Ayuntamientos han emitido reglamentos e instrucciones preceptivas, orientadas a la conservación y mantenimiento de los edificios en función de su fecha de construcción. Se encuentran afectados los inmuebles con una antigüedad comprendida entre los 30 y 50 años.

El examen técnico reflejará si el conjunto de la construcción se encuentra en perfecto estado de uso y funcionamiento o si, por el contrario, requiere de alguna intervención para garantizar su correcto estado de mantenimiento.

Los propietarios –ya sean personas físicas o jurídicas– titulares de cualquier bien inmueble (viviendas, talleres, chalets, comercios, fábricas, etcétera) están obligados a pasar la ITE de las mis-

mas. Si se trata de una comunidad de propietarios en donde están integradas una serie de viviendas, locales comerciales y demás, la obligación recae en la comunidad. Por tanto, la obligación de contratar un técnico competente para que lleve a cabo la inspección y cumplimente la documentación necesaria recae en la propiedad.

Profesionales habilitados

La ITE se lleva a cabo por profesionales cualificados e independientes, facultados legalmente (arquitectos, aparejadores y arquitectos técnicos) o por entidades de inspección técnica homologadas y registradas. Siempre que sean independientes de las empresas cuya actividad tenga lugar en el ámbito de la construcción, la promoción o la administración inmobiliaria.

La colaboración entre las comunidades autónomas, los servicios técnicos de los Ayuntamientos, y los colegios oficiales de los profesionales previamente mencionados ha configurado el procedimiento para realizar las inspecciones, dando lugar al establecimiento de un contenido mínimo de la inspección técnica de edificios en la que no se han tenido en cuenta las aportaciones de otros colectivos profesionales involucrados, como los ingenieros y peritos e ingenieros técnicos.

La inspección técnica de los edificios hará referencia necesariamente a los siguientes aspectos (ordenanza del Ayuntamiento de Madrid, 22 de diciembre de 2003):

- Estado de la estructura y cimentación.
- Estado de fachadas interiores, exteriores, medianeras y otros paramentos, en especial en lo que pueda suponer peligro para la vía pública.
- Estado de conservación de cubiertas y azoteas.
- Estado de las redes generales de fontanería y saneamiento del edificio.

Se ha concluido la necesidad de dictaminar sobre el estado general de conservación de los elementos estructurales, los recubrimientos, los revestimientos y los elementos voladizos de las fachadas, a través de una primera inspección visual, debido a la imposibilidad que supone la realización generalizada de pruebas de carga y ensayos destructivos. De esta forma, es conveniente destacar:

- La necesidad de fotografiar todas las zonas singulares, para dejar constancia de las mismas.
- Se debe prestar especial atención a los locales comerciales en planta baja, en el caso de que se hayan llevado a cabo

obras de reforma que hayan alterado elementos estructurales del edificio.

Resultado de la inspección

Solo caben dos opciones posibles en el resultado de una ITE a una construcción (figura 2): que este sea favorable o desfavorable (ordenanza del Ayuntamiento de Madrid, 22 de diciembre de 2003):

a) Resultado favorable: Una vez realizada la inspección visual al edificio y construcciones consignadas, el técnico firmante dictamina que sus condiciones de seguridad constructivas son favorables en el estado de la estructura y cimentación; estado de fachadas interiores, exteriores, medianeras y otros paramentos; estado de conservación de cubiertas y azoteas, y estado de las redes generales de fontanería y saneamiento. Una vez realizadas las comprobaciones oportunas, el servicio gestor procederá a su anotación en el Registro de Edificios (figura 2), el cual recogerá de forma centralizada los siguientes datos referentes a los edificios y construcciones:

1. Emplazamiento, características y nivel de protección, en su caso.
2. Fecha de construcción o, en su defecto, año aproximado.
3. Inspecciones técnicas favorables.
4. Inspecciones técnicas con informe inicial desfavorable, con indicación de la naturaleza de las deficiencias subsanadas.

Los datos del registro serán públicos, con efectos estadísticos e informativos, esto quiere decir que los ciudadanos podrán solicitar información sobre las inscripciones contenidas en dicho registro.

b) Resultado desfavorable: El servicio gestor lo incluirá en el Censo de Inspecciones Técnicas de Edificios (figura 2) y comunicará dicho dictamen a los servicios municipales competentes, que dictarán la correspondiente orden de ejecución, a la que podrán servir de base los informes técnicos resultantes de la inspección técnica.

En esta orden se dará un plazo para la ejecución de las obras. Si no se ejecutan las obras ordenadas, el Ayuntamiento adoptará las medidas por incumplimiento previstas en la ordenanza.

El contenido de la base de datos del censo de edificios estará en relación con el informe emitido en la inspección técnica realizada, con indicación de, -al menos- los siguientes datos:

1. Emplazamiento, características, nivel de protección del edificio y pertenencia, en su caso, al centro histórico o a cascos históricos periféricos.

2. Fecha de construcción o, en su defecto, año aproximado.

3. Inspecciones técnicas realizadas con resultado desfavorable.

4. Indicación de la naturaleza de las deficiencias, así como cuantos otros datos se consideren necesarios.

5. Descripción de la orden de ejecución dictada.

Una vez terminadas las actuaciones ordenadas, se presentará el certificado final de obras visado por el colegio profesional correspondiente (figura 2), o certificado de idoneidad si no necesita proyecto técnico de obras, firmado por el técnico competente responsable de la ejecución y visado por el colegio oficial correspondiente. La presentación de estos documentos es imprescindible para la inclusión de la finca en el Registro de Edificios en el que están todos los edificios que tengan acreditada su seguridad constructiva (figura 2).

Los datos requeridos en el Censo de Inspecciones Técnicas de Edificios,

frente a los del Registro de Edificios, se amplían, como se puede ver en los apartados *a* y *b* anteriores.

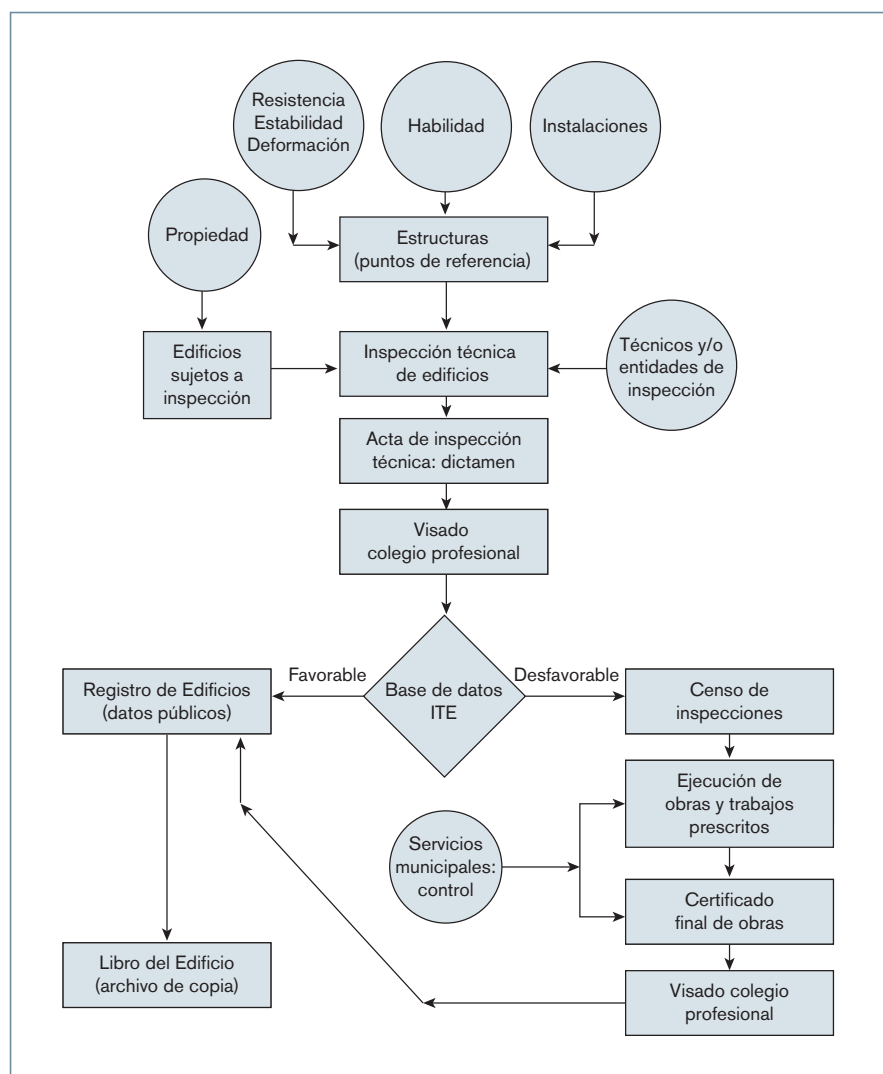
Actas de inspección técnica de edificios

Cada comunidad autónoma tiene su propia normativa y cada Ayuntamiento su ordenanza, que indican los requerimientos para efectuar un informe, dictamen o certificado. A este respecto, conviene tener presentes las siguientes definiciones:

– **Informe:** desarrollo con explicaciones técnicas de las circunstancias observadas (en el reconocimiento o examen de la cuestión sometida a informe). Es decir, en la redacción del informe, el técnico se ha de limitar a describir las circunstancias observadas, pero sin manifestar el menor juicio ni fundamento (Lozano y Lozano, 1994).

– **Dictamen:** exposición de la opinión que emite el técnico –sobre la cuestión sometida a dictamen– (Lozano y Lozano, 1994).

Figura 2.



– **Certificado:** garantía de la veracidad técnica de un hecho (de la cuestión sometida a certificado).

Todos ellos están, en este caso, relacionados con la inspección técnica de edificios.

Asimismo, el acta es el documento acreditativo en el que se hace constar por escrito la realización de la inspección técnica del edificio. La gerencia de urbanismo de cada Ayuntamiento determina el modelo oficial de acta de inspección técnica de edificio que se debe cumplimentar una vez inspeccionado el edificio.

En el caso de que en el acta de inspección técnica de edificios –ya sea favorable o desfavorable–, se adjunte un informe o un dictamen complementario, se indicará el número exacto de páginas que incluye. Asimismo, este se presentará –al igual que el acta– con todas las páginas firmadas por el técnico que realizó la inspección, y también obligatoriamente visado por el colegio profesional competente.

Mediante el certificado de idoneidad, se asegura que han finalizado las obras ejecutadas en el edificio con el objeto de subsanar las deficiencias que afectaban a la seguridad constructiva descritas en el acta de inspección.

En general, las ordenanzas municipales determinan las actuaciones que, por su naturaleza o entidad técnica, requieren proyecto técnico y dirección facultativa. Asimismo, la subsanación de las deficiencias señaladas en las actas de inspección técnica de edificios desfavorables, correspondientes al apartado de Estructuras y Cimentación, entre otros supuestos, deberá comúnmente acreditarse mediante certificado de final de obra.

Tanto en el acta favorable de inspección, el acta desfavorable de inspección, como en el certificado de idoneidad de inspección técnica de edificios, dentro de los datos del técnico, deben de figurar: el colegio profesional al que pertenece, su número de colegiado e, incluso, su titulación.

Siniestro ilustrativo: recalce innecesario

La inspección visual, efectuada por un arquitecto en un edificio de seis plantas de estructura de hormigón armado con la finalidad de pasar la inspección técnica del mismo, deja constancia en el acta desfavorable de inspección técnica del edificio –esta última visada por el Colegio de Arquitectos– de que en una gran cantidad de tabiques y muros de la planta baja han aparecido numerosas fisuras.

Según el testimonio de algunos vecinos, estas últimas han surgido unas pocas semanas después del inicio en el solar de enfrente, al otro lado de la calle, de las obras para la construcción de un aparcamiento subterráneo de dos plantas.

Además, en dicha acta, se indica también que las fisuras a 45° producidas en el plano del tabique o muro enmarcado por los pilares y vigas y/o forjados son propias o representativas de asientos diferenciales entre ambos pilares.

Asimismo, por el interior del muro de fachada y por los tabiques perpendiculares a este, aparecen fisuras horizontales; se supone, por tanto, que se ha producido un ligero hundimiento de la solera de la planta baja, como consecuencia del asiento del terreno en sus capas superficiales.

Además, en el resto del texto del acta de inspección, se puede destacar –con respecto a la cimentación y al terreno de apoyo– lo siguiente:

– En la misma, se manifiesta la evidencia (se parte de la hipótesis) de que se trata de un fallo de cimientos, originado por los asientos diferenciales de alguna de las zapatas, y motivado aquel por el hundimiento del terreno de apoyo en el que asientan, así como de una posible reducción en la cota del nivel freático originada por las obras del aparcamiento en el solar de la acera de enfrente.

– Del mismo modo, en el citado acta desfavorable de inspección técnica del edificio, se presume y también se hace constar, según diversos testimonios, que la cimentación de este edificio se había levantado sobre un relleno de escombros sin compactar, según conversaciones con empleados de empresas constructoras que en aquella época (1972) habían construido bloques vecinos, así como algunas personas que de alguna manera habían presenciado la construcción de este edificio. Asimismo, se señala que, en aquella época no era preceptiva la realización del informe geotécnico.

Pero parece ser que nadie se molestó en tratar de localizar a personas que bajaron directamente en la construcción.

En el acta de inspección técnica se concluye que el terreno sobre el que descansa la cimentación no ha suministrado a esta suficiente apoyo, previsiblemente influido por la variación del nivel freático motivado por las obras de construcción del aparcamiento, así como debido a la propia naturaleza del mismo, relleno de escombros sin compactar.

Además, se alerta de la necesidad de vigilar la progresión de la abertura de las fisuras y se recomienda encargar la elab-

oración de un estudio para efectuar un recalce con micropilotes (trabajo para el que el mismo arquitecto se ha ofrecido de forma verbal a la comunidad de vecinos).

Valoración del acta desfavorable de inspección técnica del edificio

Con el objeto de recabar una segunda opinión y obtener información adicional sobre el siniestro, la comunidad de propietarios solicita un dictamen técnico al ingeniero consultor de estructuras que suscribe.

A continuación, se presenta un resumen del mismo. Como es obvio, se han omitido y/o alterado los nombres propios y el lugar; asimismo, no se reproducen las comprobaciones de los anejos.

Descripción del edificio

Recabando información, tanto en el archivo municipal del Ayuntamiento y en el negociado de licencias, como en el colegio de arquitectos, lo único que se conserva son algunos planos del edificio y un par de hojas sobre las características de los materiales empleados. El arquitecto ha fallecido y la empresa constructora (con domicilio social en otra comunidad autónoma) ya no existe.

Se trata de una edificación de 1972 –como ya se ha indicado previamente– que consta de seis plantas más sótano. La planta baja nunca se ocupó hasta la fecha y el resto de plantas superiores se dedican a viviendas. La utilidad prevista para la planta baja era local comercial, pero como se ha mencionado, hasta la fecha nunca se ha llegado a utilizar.

Se trata de un bloque de planta rectangular (figura 3). Las dimensiones mayores se corresponden con sendos muros de medianería, mientras que la fachada principal (orientada al sur) da a la calle de la Paz y la posterior a un solar anexo.

La estructura portante está constituida por pórticos de hormigón armado, perpendiculares a la fachada, con tres crujeas, las vigas jácena se disponen perpendicularmente a la fachada principal (calle de la Paz), mientras que las vigas zuncho se disponen paralelamente a esta. Los forjados son de cerámica armada, los cerramientos exteriores se resolvieron con fábrica de ladrillo formando cámara aislante, mientras que para la distribución interior se optó por tabique sencillo.

La infraestructura combina dos tipos de cimentación: superficial y semiprofunda (figura 3), ambas de hormigón ciclópeo, formado por zapatas aisladas en los apoyos del primer vano (colineal a la fachada principal). En el resto de vanos, su perímetro se ha resuelto mediante muros de

sótano y zapata corrida bajo muro, mientras que los pilares internos al perímetro citado descansan también sobre zapatas aisladas. El arriostramiento de todas las zapatas se confía a las soleras de planta baja y sótano. Los planos no reflejan la utilización de vigas de atado.

Análisis y comprobación del acta desfavorable de inspección técnica del edificio

En aquella época (año de construcción 1972) no era preceptivo el informe geotécnico. En el Decreto 462/1971 de 11 de marzo (BOE de 24 de marzo de 1971), se exigía que la documentación del proyecto haga constar expresamente “una exposición detallada de las características del terreno y de la hipótesis en que se basa el cálculo de las cimentaciones de los edificios”. Para el cumplimiento de esta exigencia, se establecía que “el técnico encargado de la redacción del proyecto podrá exigir previamente, cuando lo considere necesario, un estudio del suelo y del subsuelo que, formulado por un técnico competente, deberá ser aportado por el propietario o promotor”.

En consecuencia, no había un conocimiento de la tensión admisible real del terreno y de su nivel de apoyo en los diferentes estratos para, en función de ellos, diseñar la cimentación.

Los daños se localizan principalmente en las paredes de la planta baja perpendiculares a la fachada principal (que da a la calle de la Paz, figura 3), comprendidos entre esta última y la segunda alineación de pilares (figuras 4 y 5).

En la planta primera, se distinguen fisuras con igual trayectoria e inclinación que en la planta baja, pero menos acusadas.

Hay otro problema adicional, que surge como consecuencia de haber apoyado la solera de la planta baja sobre el relleno, previsiblemente sin compactar. La tabiquería que descansa sobre aquella forma un conjunto que se descuelga de la estructura asentando más que ella (figura 5).

Durante una de las visitas que se efectuaron al edificio, en una inspección visual más cuidadosa de las fisuras, en aquellas zonas en las que la fractura no es “limpia”, esto es que se han desconchado algunos trozos, se descubre que estos son de yeso en unas paredes con carga de mortero.

Picando en toda la longitud diagonal de la fisura, el yeso (más blando que el mortero) se desprende rápidamente y se descubre una fisura mayor, cuyos labios son de mortero, con una abertura de poco más de 9 mm. Esto quiere decir que en algún momento de la vida del edificio, ya se produjeron grietas y fueron tapadas con yeso.

De esta forma, se va descubriendo el resto de las fisuras diagonales (en paredes perpendiculares a la fachada principal) y horizontales en la parte inferior de los muros de fachada.

Por otra parte, se localizó a alguna de las personas que trabajaron en la obra, las cuales manifestaron que una parte de la estructura (la que apoya en el terreno por medio de zapatas superficiales) se había ejecutado sobre un relleno de escombros sin compactar, mientras que la construcción del resto de la cimentación (de tipo semiprofunda, constituida por muros de sótano) se realizó antes de que se depositaran los escombros sobre el terreno original, el cual, aunque no fuese muy bueno es seguro que dio una respuesta mejor que uno de escombros.

Además, debido a problemas económicos del promotor, la obra estuvo parada más de un año y cuando se retomó, antes de entregar las viviendas, fue necesario proceder a la reparación de una serie de fisuras, sobre todo en la planta baja y alguna en la primera, todas ellas en la zona de la fachada principal.

Una vez confirmados estos hechos, se echaba por tierra la hipótesis de partida,

utilizada y expresada en el acta desfavorable de inspección técnica del edificio.

A raíz de lo reflejado en el acta desfavorable de inspección técnica del edificio en lo referente a cimentación y estructura, basándose en manifestaciones de algunos vecinos y comerciantes de edificios aledaños, se tiene la evidencia de que la cimentación del edificio se levantó sobre un relleno. Esto, junto con las obras del apareamiento que se ejecutaron enfrente, indujo a pensar que se estaban produciendo unos asientos diferenciales motivados por:

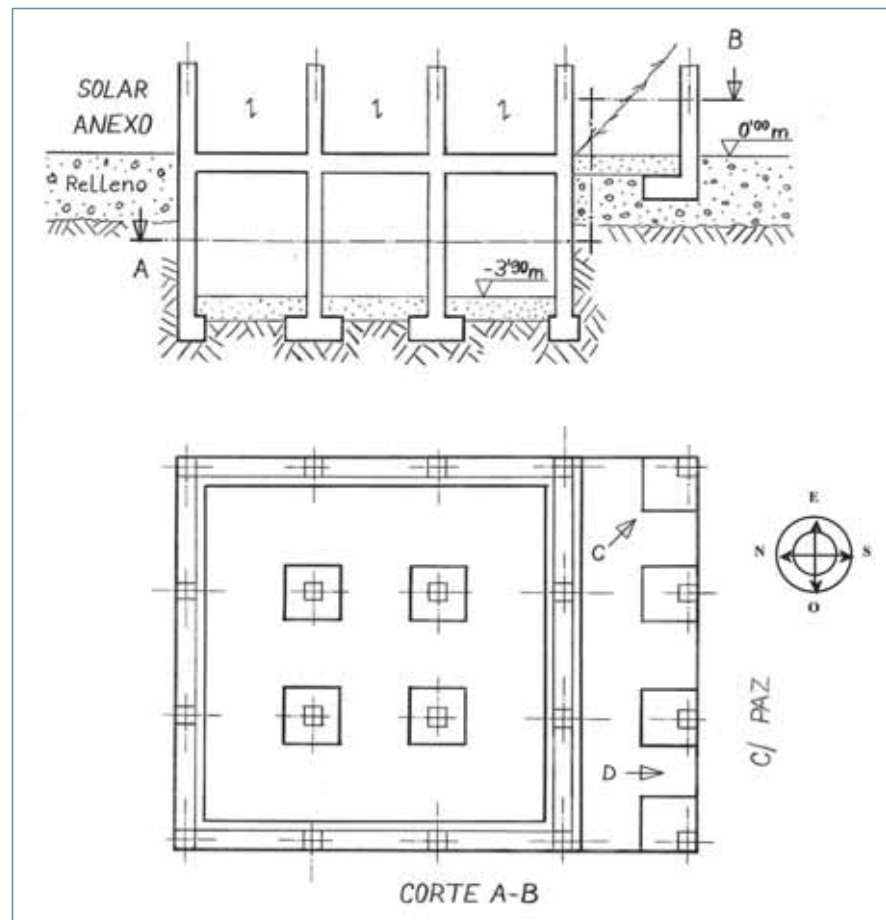
a) La variación del nivel freático como consecuencia de la construcción de los muros pantalla.

b) El asiento de las zapatas que descansan sobre un terreno de mala calidad, para el que no se dispone de informe geotécnico.

A partir de ello, se redactó un acta de inspección desfavorable del edificio en lo referente a cimentación y estructura, a la vez que en el mismo se cita la recomendación de encargar un estudio de recalce por micropilotes.

Posteriormente, se ha averiguado que sobre el relleno de escombros solo descansa una alineación de pilares coincidente con la fachada principal, el resto no.

Figura 3. Alzado y planta de la infraestructura del edificio.



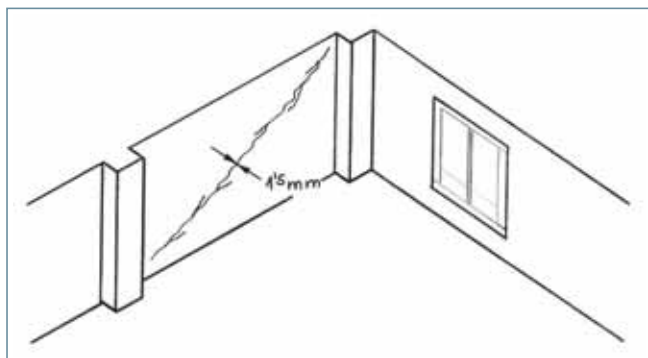


Figura 4. Vista según C (figura 3) a la altura de la 1ª planta.

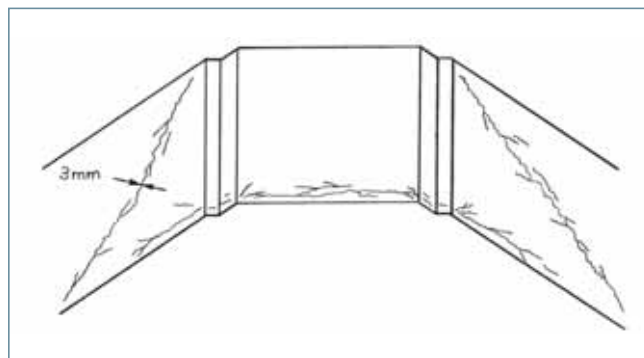


Figura 5. Vista según D (figura 3) a la altura de la planta baja.

Todo ello induce a pensar que analizar el caso para un posible recalce por micro pilotes –cuando se consideró que todo el edificio apoyaba sobre un relleno de escombros– no es necesario.

Es conveniente retrasar la toma de decisiones con respecto a la solución final que adoptar. Las grietas que se han dejado al descubierto (picando el yeso), son significativas, así como la magnitud de los asientos: no despreciables, pero admisibles. Ahora bien, aquellas ya estaban, y con las obras vecinas se han abierto muy poco, previsiblemente, como consecuencia de las vibraciones y trepidaciones producidas por la maquinaria durante la ejecución de los muros pantalla en las obras del aparcamiento. Pero si en un futuro cercano no progresan apreciablemente, no se está aún –ni mucho menos– ante una situación irreversible que permita afrontar la posibilidad de reparar el edificio.

Ensayos in situ

Se han realizado ensayos y se han practicado calas en elementos resistentes con la finalidad de localizar posibles fallos de ejecución en sus dos aspectos fundamentales:

- Distribución de armaduras.
- Dosificación del hormigón.

Con respecto al primero, para detec-

tar la presencia, diámetro y recubrimiento de las armaduras se utilizó un pachómetro (mide la resistencia al flujo magnético):

– En los pilares auscultados de la planta baja, el pachómetro ha detectado un recubrimiento mayor que el necesario en algunas zonas; en cuanto al acero, permite garantizar la existencia de armadura longitudinal y transversal, aunque en ocasiones, la distribución de esta última es irregular.

– Asimismo, en las vigas auscultadas de la planta baja, el pachómetro ha detectado armadura longitudinal de tracción y compresión, que se encuentra aquella correctamente dispuesta (aproximadamente) a un 1/5 de la luz y levantada a 45° para soportar el esfuerzo cortante. Por otra parte, no se han apreciado faltas o errores en la distribución de estribos.

Finalmente, en lo que respecta a la dosificación del hormigón, se han realizado observaciones en dos pilares de los cuatro que comprenden la fachada principal, todos ellos en la planta baja, concretamente, el pilar de esquina orientado según la vista C (figura 3) y su vecino (también perteneciente a la fachada principal).

Picando el recubrimiento en cuatro puntos aleatorios (dos por pilar), con localización superior e inferior en cada pilar. En todos los casos se aprecia un hormigón con

árido grueso, así como carestía de lechada y finos. Esto es, en definitiva, indicio de que la dosificación de los componentes del hormigón no ha sido muy cuidadosa.

A pesar de todo, se puede concluir que las anomalías detectadas, tanto en la distribución de armaduras, como en la dosificación del hormigón, se deben a errores locales, y son, por tanto, los resultados de las pruebas efectuadas sobre los elementos (pilares y vigas) del esqueleto resistente, más que aceptables.

Errores de diseño

Como quiera que fuese, no se tuvo la precaución de realizar un informe geotécnico previo, con el consiguiente aporte de información y ventajas que presenta (como ya se mencionó en el acta). La misión de los estudios geológicos y geotécnicos en la edificación puede resumirse en la identificación del terreno, la problemática que este pueda presentar como elemento de soporte, la estabilidad en las edificaciones y obras de ingeniería civil y la adopción de las posibles soluciones constructivas. Tampoco se tuvo la precaución de no cimentar una alineación de pilares sobre un relleno de escombros –o parece ser– de compactar estos últimos suficientemente. A este respecto, como

Figura 6. Ejemplo de construcción dividida en dos bloques, a ambos lados de la discontinuidad del terreno, mediante junta de asiento.

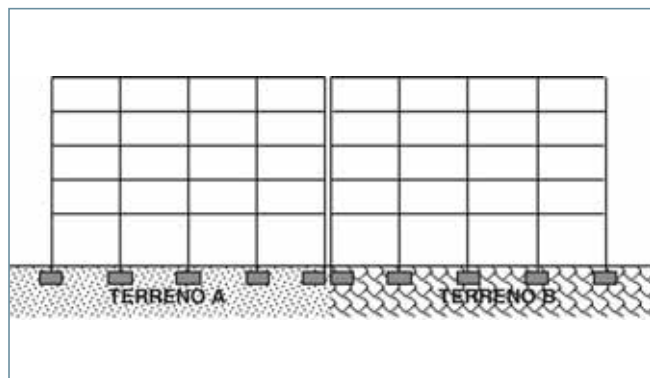
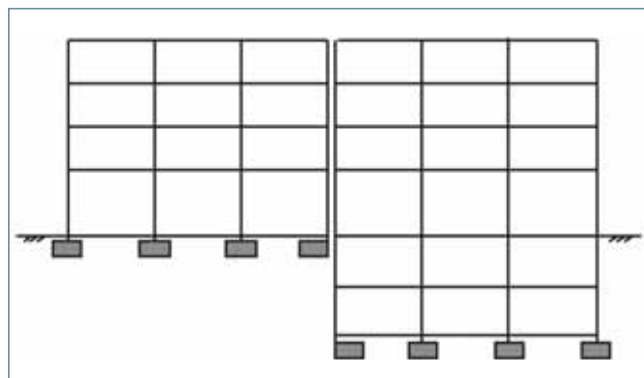


Figura 7. Ejemplo de edificio independizado en dos bloques, debido a cambios en el tipo de cimentación y a las cargas recibidas por esta.



recomendación de diseño, es conveniente independizar la estructura mediante juntas de asiento (bloques aislados) en el caso de que el nivel de apoyo no sea homogéneo, esto es, que el terreno presente características geotécnicas heterogéneas, como en este caso, variaciones en su naturaleza (figura 6). Y cambios en el tipo de cimentación: es recomendable, que en cada uno de los bloques de la edificación, la tipología de la cimentación sea homogénea (figura 7). En el caso presente, tampoco se ha tenido cuidado de no combinar cimentaciones superficiales con semiprofundas en un mismo bloque.

Otro defecto de diseño que se aprecia en los planos es el siguiente: a pesar de que la infraestructura se resuelve –en parte– mediante cimentaciones discontinuas (zapatas aisladas por una parte y muros de sótano por otra), no se tuvo la precaución de enlazar las zapatas mediante vigas de atado, con el objeto de evitar corrimientos relativos (sobre todo horizontales), entre los citados elementos, en vez de confiar todas las labores de arriostramiento a las soleras.

Valoración de los daños

Los daños significativos están localizados en la planta baja y solo en las partes del edificio que apoyan sobre el relleno de escombros, en concreto, la alineación de pilares de la fachada principal. Por otra parte, se aprecian también algunas fisuras en vigas y pilares. No hay más grietas importantes que las ya comentadas previamente. Asimismo, se manifiestan asentamientos diferenciales de magnitud apreciable.

Todo ello permite ahora interpretar mejor el siniestro y analizar la situación desde otro punto de vista.

Entre la primera y última visita al edificio han pasado más de seis meses. Durante este tiempo, algunos de los pisos afectados en la primera planta (en algunos casos muy levemente) han sido pintados y sus fisuras, reparadas y cubiertas. Esto quiere decir que los últimos seis meses, el esqueleto resistente y el resto de elementos no estructurales que acompañan al edificio en su deformación, no han sido testigos de movimientos apreciables. Por tanto, se estima que la cesión del terreno de cimentación ha llegado a su máximo en lo que a asentamientos diferenciales se refiere y estos se han estabilizado.

Conclusiones

A través del análisis de las nuevas informaciones recabadas, así como del seguimiento y observaciones realizadas, se estima que el esqueleto resistente y todo el conjunto del edificio tiene sus asentamientos estabilizados y, por

tanto, ha consolidado (o alcanzado) sus máximas deformaciones absolutas y relativas. Por consiguiente, el siniestro se reduce a un problema que es más de tipo estético y decorativo, que peligroso desde el punto de vista de alcanzar algún estado límite último que comprometa la seguridad y la resistencia.

Actualmente, se dispone en el mercado de diversos productos para tapar las fisuras en paredes y tabiques, capaces de absorber, incluso, alguna posible deformación diferida adicional.

A pesar de existir asentamientos diferenciales, se descarta realizar nivelaciones de precisión periódicamente para conocer su evolución, dada la nula progresión de la apertura de las fisuras registrada en los últimos seis meses.

Se ha conseguido algún informe geotécnico perteneciente a parcelas relativamente próximas, pero corresponderlo con la obra del asunto puede ser poco acertado, dada la heterogeneidad del terreno de la zona. A pesar de todo, sería conveniente realizar en el solar del edificio una pequeña campaña de sondeos a fin de disipar totalmente cualquier tipo de incertidumbres sobre el futuro del edificio.

Conclusiones generales

A continuación, se exponen las conclusiones generales más destacadas, que se pueden extraer de la exposición efectuada en los apartados previos:

- La aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación ha retornado hacia posicionamientos del pasado, creando nuevas exclusividades. No ha fomentado la competencia entre profesionales, ni ha resultado una ley liberalizadora. Se ha cerrado los ojos hacia la complejidad que los avances en las distintas especialidades han sufrido en los últimos años, así como a la lógica necesidad de que los profesionales vinculados a los mismos sean los encargados y responsables de asumir esos trabajos.

- El procedimiento para realizar las inspecciones ha sido configurado mediante la colaboración entre las comunidades autónomas, los servicios técnicos de los Ayuntamientos, y los colegios oficiales de arquitectos, aparejadores y arquitectos técnicos, dando como resultado el establecimiento de un contenido mínimo de la inspección técnica de edificios en la que no se ha tenido en cuenta las aportaciones de otros colectivos profesionales muy involucrados, como los ingenieros y peritos e ingenieros técnicos; especialmente en la rama industrial.

- El caso ilustrativo expuesto pone de manifiesto las consecuencias económicas y la incertidumbre en materia de seguridad

a la que se somete a los usuarios de edificaciones asistidas de un diagnóstico equivocado, que puede dar lugar a intervenciones y reparaciones no necesarias y costosas al no ser realizado aquel por los profesionales con formación más competente para tal fin.

- Con las recientes modificaciones en el marco legal –en concreto– la supresión del visado colegial que se impone con la entrada en vigor del Real Decreto 1000/2010 (el cual establece los trabajos profesionales concretos –concernientes a proyectos de edificación, minería y explosivos– que serán objeto de visado obligatorio por parte de los colegios profesionales), se auguran unas consecuencias nefastas para la seguridad de las instalaciones y obras.

Notas

1. V. Martínez García. Técnica Industrial, pág. 5, n° 287 / Jun. 2010.
2. A. Lozano Martínez-Luengas. *Síndrome del Edificio Húmedo, Procesos Patológicos, Patología y Terapéutica de Intervención*, Tesis doctoral, Universidad de Oviedo, 1999.

Bibliografía

- BOE (1999). Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Boletín Oficial del Estado del 6 de noviembre de 1999: pp. 38925-38934.
- Real Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, sobre Visado Colegial Obligatorio. Ministerio de Economía y Hacienda: 68555-68559.
- BOAM (2003). Ordenanza de Conservación, Rehabilitación y Estado Ruinoso de las Edificaciones del Ayto. de Madrid, modificada por acuerdo plenario de fecha 22 de diciembre de 2003. Boletín Oficial del Ayuntamiento de Madrid.
- Lozano Apolo G, Lozano Martínez-Luengas A (1994). *Preparación y Presentación de Documentos, Gráficas, Memorias, Representaciones Técnicas y Patentes*. Ed. Consultores Técnicos de la Construcción, Gijón (Principado de Asturias). ISBN 84-605-1426-9.
- BOE (1971). Decreto 462/1971, de 11 de marzo, por el que se dictan Normas sobre la Redacción de Proyectos y la Dirección de Obras de Edificación. Ministerio de la Vivienda.

Luis Manuel Villa García

villa@uniovi.es

Técnico auxiliar de FP I en Construcciones Metálicas (1985), técnico especialista FP II en Calderería en Chapa Estructural (1988), ambas por la Fundación Revilla Gigedo de Gijón; ingeniero técnico industrial en Estructuras e Instalaciones Industriales por la EUITI de Gijón (1991), e ingeniero industrial en Construcción por la ETSII de Gijón (1995). Durante algunos años desarrolla su actividad profesional en empresas dedicadas a la fabricación de transformados metálicos, bienes de equipo, calderería pesada y montajes. Actualmente, es profesor del Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación de la Universidad de Oviedo y participa en diversos proyectos de investigación y contratos con empresas relativos a patología y análisis dinámico de estructuras. Ha publicado numerosos artículos científicos y técnicos y es autor del libro *Diseño y análisis sismorresistente de estructuras de edificación*.

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 ADVANCE

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.



Certificado curricular

Certificación y validación de la veracidad del curriculum vitae del colegiado acreditado en cualquiera de los niveles.



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.



Condiciones especiales SRC

La Acreditación modulará las prestaciones y coberturas del seguro de Responsabilidad Civil, accediendo a condiciones específicas.



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.



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.



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.



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

HAYS Recruiting experts
worldwide

marketyou
BETA

ferroser

MARSH

NB NORMAN
BROADBENT

MAPFRE

Gehrlicher Solar

Michael Page
INTERNATIONAL

Wolters Kluwer
España

cátenon
WORLDWIDE EXECUTIVE SEARCH

ADARTIA

Ensayo de nuevos elementos para la protección de la avifauna en líneas aéreas de alta tensión

Santiago Liviano García, Ángel Morrón Conejero

Testing of new elements for the protection of birds in overhead power lines

RESUMEN

Las empresas de distribución eléctrica están trabajando continuamente en la investigación y el desarrollo de nuevos elementos para mejorar el cuidado al medio ambiente. Existen numerosas redes en servicio que fueron diseñadas pensando únicamente en aspectos técnicos y económicos, dejando a un lado los ambientales, lo que hace que los problemas haya que solventarlos ahora con modificaciones posteriores a la obra. No es fácil aunar los aspectos ambientales con los condicionantes legales y de seguridad, por lo que en la mayoría de las instalaciones se tuvo que recurrir a instalar accesorios artesanales que consiguen reducir los riesgos. Las líneas eléctricas aéreas son instalaciones que se prestan mucho a la normalización al estar compuestas por una serie de elementos repetidos. Esto complica la introducción de nuevos diseños.

Entre las principales causas de mortandad no natural de la avifauna se encuentran la colisión, la electrocución y la nidificación en instalaciones eléctricas aéreas. Las dos primeras (colisión y electrocución) son las que más inciden sobre la mortandad de las aves. De esta manera, las empresas de distribución eléctrica llevan varias décadas concienciadas de la importancia de corregir situaciones de riesgo para estas especies. La tercera (nidificación) es la que más incide sobre la calidad del suministro eléctrico (normalmente sin afectar directamente al ave), y es el motivo principal de este proyecto la investigación sobre nuevos elementos que intenten evitar la construcción del nido sobre la instalación eléctrica.

Recibido: 7 de agosto de 2011
Aceptado: 15 de febrero de 2012
Avance *online*: 15 de abril de 2013

Palabras clave

Líneas eléctricas, cigüeñas, medio ambiente, avifauna, sostenibilidad

ABSTRACT

The electricity distribution companies are continuously engaged in research and development of new elements to improve the care for the environment. There are numerous service networks that were designed thinking only in technical and economic aspects, leaving aside environmental issues causing problems that now have to be solved, with later modifications.

It is not easy to combine environmental issues with the legal and security constraints, so in most facilities they had to resort to installing handicraft products that are able to reduce risk levels. Overhead power lines are facilities that lend themselves to standardization to be composed of a series of repeated elements. This complicates the introduction of new designs.

Among the leading causes of unnatural death of birds are collision, electrocution and breeding in overhead installations. The first two (collision and electrocution) are the most impact on the mortality of birds, so the electricity distribution companies have been socially aware of the importance of correcting risk situations for these species for several decades. The third (nesting) is the most impact on power quality (usually without directly affecting the bird), being the main reason for this research project on new elements that try to avoid building the nest on the power lines.

Received: August 7, 2011
Accepted: February 15, 2012
Online first: April 15, 2013

Keywords

Power lines, storks, environment, bird fauna, sustainability



El respeto al medio ambiente ha sido siempre una máxima de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, pero no se puede dejar de lado que su objetivo principal es garantizar una calidad de suministro eléctrico acorde a las exigencias administrativas y sociales de hoy en día. Podría decirse que se trata de un claro ejemplo de desarrollo sostenible.

Al respecto, en el año 2011 la Unidad Territorial de Mantenimiento de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. en Cáceres ha llevado a cabo diversas verificaciones en las instalaciones de su ámbito, relacionadas con el proyecto de prueba y ensayo de nuevos elementos para la protección de la avifauna, en concreto de la cigüeña blanca (*ciconia ciconia*) con el objeto de probar la respuesta ante el posado y nidificación de esta especie sobre los tendidos eléctricos, analizando diversos diseños de componentes y accesorios.

Descripción del proyecto

Se conocen como componentes todos los elementos que son totalmente necesarios para el servicio eléctrico, tales como conductores, aisladores, bridas, elementos de corte y medida y un largo etcétera.

Los accesorios son aquellos elementos diseñados con el fin de proteger la instalación y los elementos del medio en el que se encuentra esta. Se conocen como accesorios a las alargaderas, las balizas, los señalizadores, etcétera.

Con el análisis de estos elementos en campo se persigue verificar su eficacia frente a la aceptación o no del posado y la disuasión de la nidificación. Para ello se han ensayado en distintas zonas de nidificación masiva de cigüeña blanca de Extremadura los elementos que de manera artesanal se están probando en otras comunidades autónomas. Tras la realización de los ensayos se ha podido contrastar los efectos esperados con los resultados reales obtenidos.

Como elemento principal del estudio se utiliza el elemento disuasorio denominado paraguas o florero invertido, en uso antes de realizar el estudio y del que se puede destacar su alto grado de eficacia. Se ha utilizado en varios de los ensayos como complemento a los dispositivos que estudiar.

Se trata de un accesorio que está formado por un mástil en el que están soldadas varillas de menor sección que este. La estructura final se asemeja al chasis de un paraguas (de ahí su nombre). Está diseñado para fijarlo sobre la cabeza

de los apoyos perpendicularmente a las mismas, con el fin de evitar la posada y la nidificación. La punta del paraguas se diseñó en un principio recta, pero existía el peligro de que las aves pudiesen resultar heridas si intentaban la posada sobre él, por lo que se decidió curvar esta punta (figura 1).

Primer ensayo

Localización

Se ejecutó en un apoyo metálico de celosía final de línea con centro de transformación, cadena de aisladores de vidrio y autoválvulas montadas sobre el transformador.

Componentes ensayados

Se realiza una descripción de los distintos componentes que se analizaron en este ensayo.

- Bastón aislante de 36 kV de composite. Está constituido por un núcleo y protegiendo a este núcleo se monta un revestimiento polimérico. A los extremos del aislador unidos al núcleo se montan los herrajes metálicos, que soportarán las cargas mecánicas (figura 2).

Este elemento se diseñó con un diámetro específico con la finalidad de evitar el posado sobre el mismo. La longitud del bastón aislante de 36 kV es sus-



Figura 1. Paraguas (con varillas laterales cerradas).



Figura 2. Bastón aislante de 36 kV.



Figura 3. Bastón aislante de 36 kV de composite con espiral salvapájaros.

tancialmente superior a la de un aislador de 30 kV, por lo que consigue un aumento de la distancia entre el conductor y el apoyo, alejando así los elementos de distinto potencial y evitando que puedan producirse electrocuciones.

- Bastón aislante de 36 kV de composite con espiral salva-pájaros. El bastón aislante de 36 kV se ensayó también montado con una espiral salvapájaros de 12 mm de diámetro montada concéntrica con el bastón.

Como se puede observar en la figura 3, el bastón aislante de composite es exactamente el mismo que el anterior, sólo que alrededor de este se montó la espiral salvapájaros para dificultar aún más el posado sobre el elemento aislante.

- Aislador de 66 kV. Está constituido por un núcleo de resistente dieléctrico y por un revestimiento polimérico protegiéndolo. Alrededor del núcleo se establecen unas aletas o platos que aseguran la línea de fuga específica. En los extre-

mos del aislador se montan los herrajes metálicos unidos al núcleo, encargados de soportar las cargas mecánicas (figura 4).

El objetivo que se persigue al instalar este aislador es aumentar la distancia entre el conductor y el apoyo, alejando así los elementos de distinto potencial. Al disponer de aletas y no ser rígidas, como las de un aislador de vidrio, se dificulta el posado sobre estas.

Componentes ensayados

- Alargadera de avifauna. Este accesorio está constituido por una alargadera del tipo ALV 16-470, o similar, y una pletina de acero unidas entre sí por puntos de soldadura y galvanizadas en caliente (figura 5).

Este dispositivo se diseñó con la finalidad de evitar el posado de las aves sobre la alargadera clásica. Al disponer de esta pletina superpuesta se intenta conseguir el menor grado de ergonomía posible y así dificultar al máximo el posado.

Realización y montaje

En un principio, la pareja de cigüeñas intentó nidificar sobre la cruceta, pero se solucionó el problema instalando paraguas (disuasorios de nidificación).

Una vez eliminado el problema de las tentativas de nidificación en la cruceta, la pareja de cigüeñas pretendió hacer el nido sobre el transformador del mismo apoyo (figura 6). Se ayudaban posándose sobre los aisladores y sobre las fundas aislantes de las grapas. Antes de realizar este proyecto se intentó eliminar este problema colocando unas espirales salvapájaros sobre los aisladores y añadiendo más paraguas. Aun así, las cigüeñas siguieron insistiendo en hacer su nido en este apoyo. Por este motivo se eligió este proyecto para hacer varios ensayos del mismo.

En este apoyo se ensayaron cuatro dispositivos distintos, para ello el estudio se realizó en dos fases.

- 1ª fase. Se pusieron a prueba conjuntamente el bastón aislante de 36 kV

Figura 4. Aislador de composite de 66 kV.



Figura 5. Alargadera de avifauna.





Figura 6. Las cigüeñas echando palos sobre el transformador.



Figura 7. Aislador de composite más alargadera (en la parte inferior de la imagen).



Figura 8. Cigüeña posada sobre los paraguas.



Figura 9. Defecaciones sobre la alargadera.

de composite y la alargadera de avifauna. Se creó un vano sin servicio solo con la intención de poder ensayar dos dispositivos distintos al mismo tiempo.

Antes de comenzar el trabajo se pudo detectar que el conjunto de aislador de composite más la alargadera supera en longitud al aislador de vidrio, como se puede observar en la figura 7.

El aislador de composite con la alargadera se montó en el vano de la línea con servicio. En el vano sin servicio se instalaron los bastones aislantes de 36 kV de composite sin espiral.

Se puede reseñar que al variar las longitudes entre la cadena de aisladores y el elemento instalado, se tuvo que retensar la línea.

– 2ª fase. Esta vez se montaron para ensayar el bastón aislante con espiral y el aislador de 66 kV.

En el lado del apoyo donde está amarrado el vano con servicio se montan los

bastones aislantes de 36 kV de composite con espiral. Como la vez anterior, se tuvo que retensar la línea de nuevo, al variar la longitud de los elementos. También se modificó el ángulo de abertura de las varillas de los paraguas para evitar la posada sobre estos.

Análisis de elementos, comportamiento y reacciones

Tras el montaje de la primera fase, se llegó a observar que la cigüeña era reincidente e incluso se la observó posada sobre las varillas de los paraguas (figura 8). Esto indica que no se provocó ningún estrés sobre el animal y se puede asegurar la efectividad de los elementos probados.

En el comienzo de la segunda fase del ensayo, al retirar las alargaderas de avifauna se encontraron defecaciones de la cigüeña sobre la alargadera del centro (como se puede observar en la figura 9). Se logra apreciar (según la dirección

de las defecaciones) que la cigüeña no se posó sobre la alargadera, sino sobre las varillas de los paraguas.

Las conclusiones son que los elementos ensayados en esta primera fase son efectivos, ya que la cigüeña no se posó sobre las alargaderas de avifauna para intentar realizar el nido sobre el transformador, ni sobre el aislador de bastón aislante. Sin embargo, se posó sobre los paraguas. Esto ha confirmado que el ángulo de las varillas de los paraguas debe estar entre 35° y 45° (figura 10).

En la segunda fase realizada se evitó la posada sobre los paraguas, al reducir el ángulo de apertura de las varillas.

En cuanto a los componentes ensayados, el bastón aislante de 36 kV de composite con espiral resultó efectivo. La pareja de cigüeñas volvió a intentar la nidificación en el apoyo posándose sobre el aislador de 66 kV. Se puede afirmar esto porque se encontraron restos de

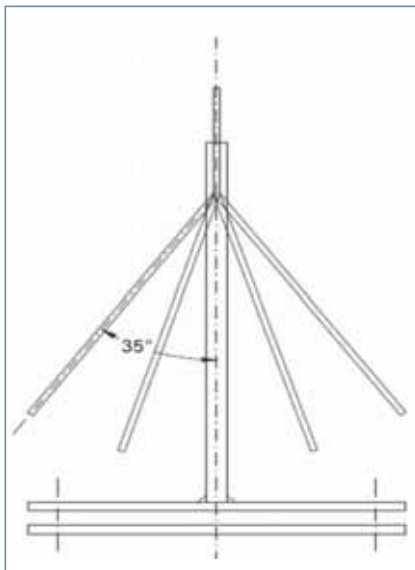


Figura 10. Abertura óptima de las varillas.



Figura 11. Armado de antena sobre alargadera.

palos en el suelo y no sobre el transformador, por lo que indica que cayeron desde el vano de la línea sin servicio donde está instalado el aislador de 66 kV.

La conclusión final es que el aislador de 66 kV no resulta efectivo ante el posado.

Segundo ensayo

Localización

Se realizó en un apoyo tipo "A" con cruceta recta y amarre de cadena de aisladores de vidrio.

Accesorio ensayado

– Alargadera con antena. Está formada por una alargadera del tipo ALV 16-470, o similar, y una varilla aislante colocada sobre esta, en forma de antena (figura 11).

Con el montaje de la antena sobre la alargadera se persigue evitar el posado sobre esta. La varilla aislante tiene un diámetro reducido para evitar que ningún ave de gran tamaño pueda sujetarse sobre ella.

Realización y montaje

Este apoyo se encuentra con un intento de nidificación aun habiendo instalado varios paraguas para evitarlo. La retirada del nido se realizó bajo la supervisión del agente del medio natural. En este caso se van a ensayar las alargaderas con las antenas de avifauna. Antes de montar la alargadera con antena se retira el nido y se instala un paraguas más. Se persigue evitar por todos los medios que la cigüeña vuelva a realizar el nido sobre este apoyo. El montaje quedó tal como se puede observar en la figura 12.

Análisis de elementos, comportamiento y reacciones

El resultado obtenido en este ensayo es completamente satisfactorio. Se consiguió que la pareja de cigüeñas no volviera al apoyo. Tras el seguimiento realizado en los días posteriores, no se observaron intentos de nidificación, ni tan siquiera de posada.

Tercer ensayo

Localización

Se efectuó en un apoyo tipo pórtico de hormigón con amarre, con cadena de aisladores cerámicos.

Accesorio ensayado

– Rodillo. Está formado por una estructura metálica que sirve de eje para un

tubo de mayor diámetro. Con esto, se busca crear cierta inestabilidad. En un principio, se pensó en instalar un tubo corrugado de doble capa, pero se desestimó la idea ya que al tener una curvatura preformada (por servirse enrollado) no giraba con suficiente libertad. Se decidió utilizar un tubo de PVC de saneamiento. Independientemente del tubo utilizado, existen dos tipos de rodillo; uno con estructura rígida, y otro, con estructura flexible.

- El rodillo con estructura rígida está constituido por tres varillas roscadas para la sujeción del dispositivo a la cruceta y uniendo a estas tres varillas hay un tubo rígido taladrado (que sirve de eje al tubo de PVC).

Figura 12. Montaje de alargadera y antena.





Figuras 13 y 14. Rodillo con estructura flexible (vista general y detalle, respectivamente).

- Rodillo con estructura flexible, (figuras 13 y 14) también está formado por tres varillas roscadas para fijar el sistema a la cruceta y uniendo a estas tres varillas un cable de acero doble (que vale de eje al tubo de PVC).

Ambos se diseñaron con el fin de evitar el posado sobre el tubo por ser inestable. El diámetro interior del tubo de PVC deberá ser lo suficientemente reducido para evitar la nidificación en el interior del mismo. Hay que destacar que el rodillo de estructura flexible es más versátil al poder variar su longitud durante el montaje.

Realización y montaje

Se ensayó el rodillo de tipo flexible, con un tubo de PVC de 90 mm de diáme-

tro. La intervención se realiza mediante técnicas de trabajo en tensión. El montaje se finaliza con éxito y queda asegurado el movimiento del tubo, certificando el correcto funcionamiento del rodillo.

Análisis de elementos, comportamiento y reacciones

Las conclusiones de este ensayo no son las esperadas. Tan solo 48 horas después de la intervención, la cigüeña volvió a realizar el nido, como se puede observar en la figura 15, demostrando así la baja efectividad del dispositivo de rodillo. Se procedió a desmontarlo y se instalaron paraguas con técnicas de trabajo en tensión (figura 16) y se consiguió que la pareja de cigüeñas no realizase el nido de nuevo en este apoyo.

Cuarto ensayo

En esta prueba se consiguió fusionar el *Proyecto de Prueba y Ensayo de Nuevos Elementos para la Protección de la Avifauna* con el *Proyecto Piloto para el Cambio de Hábito en la Nidificación de las Cigüeñas* (proyecto publicado en artículo de *Técnica Industrial* n° 287, junio de 2010).

Localización

Se realizó en un apoyo metálico en celosía con cruceta recta y amarre con aisladores de vidrio.

Accesorio ensayado

El tejadillo está formado por una chapa galvanizada plegada en un ángulo aproximado de 90° y por una estructura de varillas roscadas que sirve para la suje-



Figura 15. Nido tras haber instalado el sistema de rodillo.



Figura 16. Instalación sistema antiposada tipo paraguas.

Figura 17. Tejadillo (vista frontal).





Figura 18. Tejadillo (en fase de montaje).



Figura 19. Cigüeñas trasladas (antes de subirlos al nido).

ción al apoyo. Este accesorio se monta sobre crucetas rectas asemejando a una techumbre, de ahí su nombre (figuras 17 y 18).

Realización y montaje

En este caso, hay una pareja de cigüeñas que tienen finalizado por completo el nido y en el mismo se encuentran cuatro cigüeñinos.

En primer lugar, se instaló el apoyo de madera (a 30 metros de distancia del apoyo metálico) con el nuevo nido que acogerá a los cigüeñinos. Una vez hecho esto se procede a bajar a los cuatro cigüeñinos (figura 19). A continuación, se retira el nido antiguo (figura 20) y se lleva al nuevo nido.

Con los cigüeñinos en el suelo, el equipo de biólogos les realiza un reconocimiento y se disponen al colocarlos en su nuevo nido. Mientras, los técnicos comienzan a instalar el tejadillo sobre el apoyo metálico. Hay que destacar que para el montaje se contó con la ayuda de un camión pluma, ya que la instalación del tejadillo se hacía inviable sin su ayuda (figura 21).

Análisis de elementos, comportamiento y reacciones

Debido a su peso (55 kg), pero sobre todo por su tamaño, se complica bastante la instalación del tejadillo. En días en los que la velocidad del viento sea muy fuerte, será imposible su montaje. Habrá que tener en cuenta el esfuerzo añadido en punta al apoyo, por ser una superficie que ofrece resistencia al viento.

Se recomienda el montaje en instalaciones en construcción debido a que puede ser colocado sobre el apoyo antes de ser elevado este. La instalación en líneas en servicio se complica mucho por la nece-



Figura 20. Retirada de nido.

Figura 21. Instalación del tejadillo.





Figura 22. La cigüeña reconoce el nuevo nido.

sidad de la ayuda para el izado y sustentación durante el montaje del dispositivo.

Tras el montaje del tejadillo en el apoyo no se volvió a observar ningún intento de nidificación. En menos de una hora la pareja de cigüeñas ya había reconocido el nuevo nido (como se puede observar en la figura 22). El éxito de esta intervención fue rotundo.

Efectividad de los elementos empleados

En la tabla 1 se muestra el resumen de los resultados obtenidos. En la última columna se concreta de forma semicuantitativa la efectividad de cada uno de los elementos ensayados.

Legislación relacionada con el proyecto descrito

La legislación vigente que está relacionada con las actividades involucradas en el proyecto descrito es la siguiente:

Tabla 1. Resumen de los resultados.

Denominación del elemento ensayado	Características principales	Ventajas	Inconvenientes	Efectividad
Paraguas o florero invertido	<ul style="list-style-type: none"> - Su estructura asemeja al chasis de un paraguas - Las varillas deben tener una abertura entre 35° y 45° (con respecto a la vertical) 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo precio del elemento y sobre todo del montaje - Válido para líneas de media y alta tensión 	En algún caso (varillas muy abiertas) la cigüeña logró hacer nido	Alta
Bastón aislante de 36 kV de composite	Núcleo en forma de bastón con revestimiento polimérico	Montaje relativamente fácil en campo	- Sistema ensayado en líneas de media tensión, no en líneas de alta tensión	Media-alta
Bastón aislante de 36 kV de composite + espiral salva pájaros	Similar al elemento anteriormente descrito + espiral salva-pájaros		- Solamente válido para evitar la posada en la cadena de amarre, no sobre la cruceta	Alta
Aislador de 66 kV (utilizado en línea de media tensión)	Núcleo de resistente dieléctrico con revestimiento de material polimérico en forma de campanas		- Para casos de líneas ya existentes, si sustituimos la cadena de amarre actual por este sistema se aumenta la distancia de aislamiento y se densifica el vano (hay que tensarlo posteriormente)	Baja
Aislador de composite + alargadera	Alargadera tipo ALV 16-470 (o similar) + pletina de acero		- Aumentar el nivel de aislamiento de una línea de media tensión requiere la modificación y el ajuste de las protecciones en la cabecera	Media-alta
Alargadera con antena	Alargadera tipo ALV 16-470 (o similar) + varilla aislante colocada encima			Alta
Rodillo	Estructura metálica que sirve de eje para albergar un tubo de mayor diámetro	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo precio del elemento y sobre todo del montaje - Válido para líneas de media y alta tensión - El sistema de estructura flexible es muy versátil y fácilmente ajustable en campo 	Ofrece poca resistencia a la cigüeña para que instale su nido. En zonas de escasa masificación de cigüeñas dio resultados positivos, pero en cuanto aumenta la población de esta especie se torna totalmente nula la efectividad de este sistema	Baja
Tejadillo	Chapa galvanizada plegada en un ángulo de 90°	- Válido para líneas de media y alta tensión	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad de instalación en líneas ya existentes (por su elevado peso (55 kg) y tamaño) - Puede albergar nidos de otras especies en su interior 	Media-alta

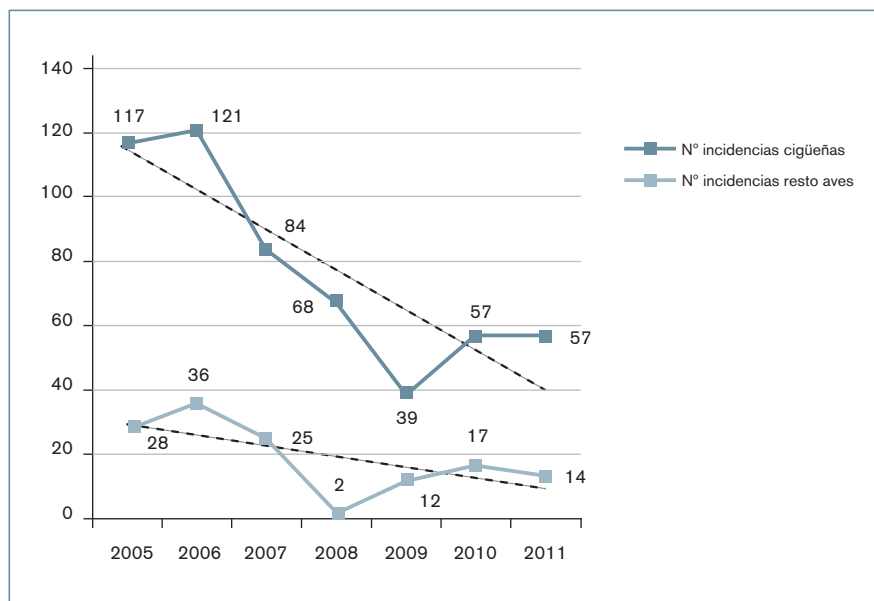


Figura 23. Evolución del número de incidencias en el suministro de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. en Extremadura por avifauna.

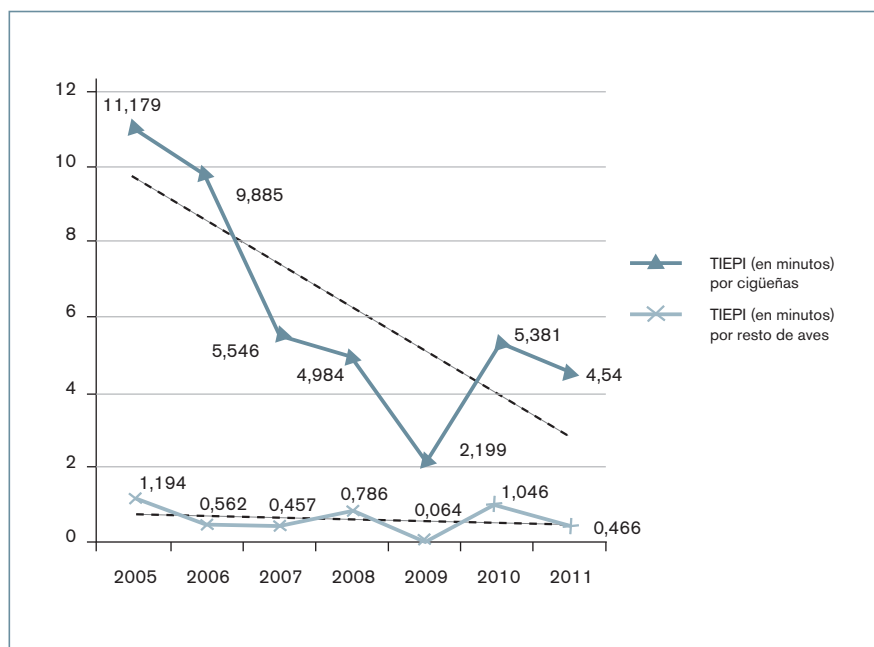


Figura 24. Evolución del TIEPI (en minutos) en el suministro de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. en Extremadura por avifauna.

– Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

– Decreto 47/2004, de 20 de abril, por el que se dictan normas de carácter técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.

– Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra

la colisión y la electrocución en líneas aéreas de alta tensión.

– Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

– Norma interna de Iberdrola (N.I. 48.10.01) sobre aisladores de vidrio de caperuza y vástago para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

– Norma interna de Iberdrola (N.I. 48.08.01) sobre aisladores compuestos

para cadenas de líneas eléctricas de alta tensión.

Evolución de las incidencias en el suministro eléctrico relacionado con la avifauna en los últimos años

La tendencia de los índices “número de incidencias” y “TIEPI” se revela claramente a la baja (figura 23), síntoma evidente de que el trabajo efectuado hasta ahora está dando resultados positivos. Igualmente se ha observado que los índices relacionados con las interrupciones originadas por las cigüeñas oscilan siempre entre 5 y 10 veces las originadas por resto de aves (figura 24). De ahí que estos estudios estén centrados en estas aves.

Bibliografía

- Palacios González, MJ. (2003). *Tendidos eléctricos en Extremadura: actuaciones de conservación y protección de la avifauna*. Junta de Extremadura. Jornadas Nacionales de Líneas Eléctricas y Conservación de las Aves en Espacios Naturales Protegidos. Murcia.
- UNESA (2001). *La industria eléctrica y el medio ambiente*. Disponible en: http://www.unesa.es/documentos_biblioteca/medio_ambiente.pdf (Consultado el 1 de agosto de 2011).
- Liviano García, S (2010). Inhibición de la nidificación de la cigüeña blanca en las líneas aéreas de alta tensión. *Técnica Industrial* 287: 58-63.

Santiago Liviano García

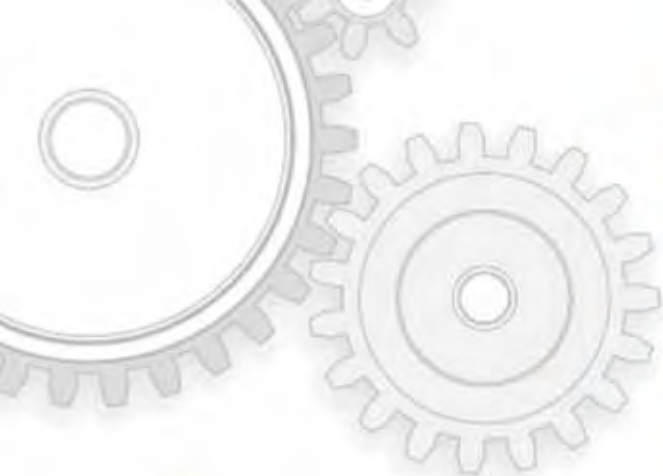
s.liviano@iberdrola.es

Ingeniero técnico industrial por la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Extremadura, en Badajoz, e ingeniero industrial por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Responsable del departamento de Mantenimiento y Operación Local de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U., en Cáceres.

Ángel Morrón Conejero

angelmorrón@gmail.com

Ingeniero técnico industrial por la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Extremadura, en Badajoz. Actualmente, es gerente de la empresa Instalaciones Eléctricas Ángel Morrón en Medellín (Badajoz).



COGITI

Formación
e-learning



Campus Virtual: Oferta formativa - Próximos cursos

Reglamentos de seguridad contra incendios en establecimientos industriales
Reglamento de baja tensión
Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios
Cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión
Diseño, montaje y mantenimiento de líneas eléctricas de A.T. y C.T.
Instalaciones térmicas en edificios: Calefacción y A.C.S.
Diseño y cálculo de instalaciones de almacenamiento y distribución de gases combustibles
Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión
Mediación para ingenieros
Perito judicial en tasación de vehículos
Perito judicial en valoraciones fiscales
Perito judicial en PRL
Dictámenes periciales en edificación
Cálculo y diseño de instalaciones de energía solar térmica para A.C.S.
Detección, muestreo y retirada de materiales con amianto (MCA'S)
Inspecciones mediante termografía infrarroja
Gestión de cartografía de proyectos con AutoCAD Map 3D
Interpretación y optimización de tarifa eléctricas
Eficiencia en el suministro de energía
Webs dinámicas con base de datos MySQL
Neumática avanzada
Hidráulica avanzada
Ingeniería de salas blancas o salas limpias

Esto es tan sólo una muestra del catálogo de cursos técnicos que encontrará en nuestra Plataforma online. Los cursos serán constantemente renovados, y adaptados a las necesidades actuales.

Ayúdenos a ampliar la oferta formativa con su propuesta de cursos.

www.cogitiformacion.es



Diseño de productos mediante el uso conjunto de metodologías TRIZ Y TOC

Enrique Gaspar Iserte Peña, Manuel Domínguez

Product design with TRIZ and TOC

RESUMEN

Este estudio se desarrolla con el fin de obtener una sistemática más completa y eficaz con la que afrontar las diferentes etapas del diseño de producto. Se presenta un enfoque que combina la Teoría para Resolver Problemas de Inventiva (TRIZ) y la Teoría de las Restricciones (TOC), uniendo las características comunes y conectando los aspectos complementarios de ambas metodologías. Se trata de una metodología aplicable a un número muy alto de tipo de diseño, y se aporta como ejemplo de su aplicación práctica al rediseño de una tostadora.

Recibido: 24 de septiembre de 2012
Aceptado: 30 de enero de 2013

ABSTRACT

The aim of this paper is to find out a new more complete and effective approach to face the different steps in product design. An approach which merges the Theory of Inventive Problem Solving, (TRIZ) with the Theory of Constraints (TOC) by merging the common characteristics and connecting the complementary aspects in both methodologies is presented. It is then applied to redesign a toaster.

Received: September 24, 2012
Accepted: January 30, 2013

Palabras clave

Ingeniería del diseño, diseño industrial, metodología, innovación, inventiva

Keywords

Design engineering, industrial design, methodology, innovation, invention



Foto: Shutterstock

A la hora de afrontar proyectos de diseño, la innovación es una de las claves principales del éxito. Partiendo de las primeras ideas, el proceso de diseño debe ser capaz de desarrollarlas y transformarlas en productos y servicios.

El cliente espera encontrar algo nuevo entre el gran número de productos similares presentes en el mercado y en la meta de la empresa se encuentra conseguir ese grado de diferenciación, el cual captará la atención de este y lo atraerá hacia ella o lo retendrá en el caso de que ya sea un cliente (Liu y Boyle, 2009).

Para esta labor se debe evitar la saturación del mercado con productos excesivamente similares a los anteriormente lanzados, tratando que los nuevos aporten alguna característica diferenciadora. Para llevar a cabo esta tarea es necesario sustituir productos existentes, mejorando su calidad y precio, perfeccionar productos existentes o cubrir nuevas necesidades. En esto consiste la innovación industrial, es decir, la creación constante de nuevos productos o versiones de los ya existentes que permitan a la empresa seguir estando presente en el mercado.

Tradicionalmente, la innovación de producto se ha llevado a cabo bajo el método de prueba error, algo que, actualmente, con la evolución de la industria y

el mercado, se hace poco recomendable en este campo. Por ello, a lo largo de muchos años de investigación se han desarrollado los métodos contemporáneos de diseño que permiten facilitar y optimizar la tarea de la innovación como el *brainstorming* (Osborn, 1959), la sinestesia (Gorden, 1961) y el análisis morfológico (Allen, 1962). Estos métodos invitan a pensar acerca de los problemas desde diferentes perspectivas, pero no aportan soluciones realmente innovadoras al carecer de un proceso debidamente estructurado (Chen et al, 2003). Otros métodos como la Teoría para Resolver Problemas de Inventiva o TRIZ (del ruso *Teoriya Riesheniya Izobretatelskij Zadach o Teoriya* *Teoriya resheniya izobretatelskij zadach*), desarrollada por Altshuller (1988, 1994) tras estudiar más de 200.000 patentes, ofrecen técnicas más potentes para la solución de problemas de inventiva. Su efectividad se ha demostrado tanto para el trabajo individual como el trabajo en equipo (González-Cruz, 2008). Esta técnica, sin embargo, no es perfecta (Kowalick, 1999), (Cavallucci y Lutz, 1998), pues carece de los recursos necesarios para ayudar a definir e identificar dónde hace falta resolver un conflicto.

Precisamente en este punto es en el que la Teoría de las Restricciones o TOC

(del inglés Theory of Constraints), desarrollada por Goldratt et al (1992, 1994, 2000) principalmente centrada en el campo de las organizaciones industriales, muestra una mayor fortaleza. El presente estudio ofrece un enfoque que combina la metodología TRIZ con las herramientas de TOC con el fin de detectar y solucionar problemas de inventiva de forma más eficaz.

Bariani et al, con el fin de abordar el problema de la reducción de piezas con mayor eficacia, realizan un enfoque con el que combina el método de diseño para la fabricación y el montaje (en inglés DFMA, Design for Manufacture and Assembly) con la Teoría para Resolver Problemas de Inventiva (TRIZ). Hung y Hsu proponen un proceso integrado para diseñar sobre patentes existentes a través de TRIZ. El proceso propuesto integra estrategias para el diseño sobre patentes, diseños innovadores con TRIZ y reglas sistemáticas de determinación de infrincimiento de patentes para diseñar a partir de patentes existentes e incrementar la patentabilidad de los resultados de la innovación. Cemiglia et al describen los resultados de la actividad metodológica llevada a cabo trabajando con TRIZ, con el fin de obtener un nuevo concepto para un dispositivo de

protección trasera contra el empotramiento en vehículos industriales.

Teoría para resolver problemas de inventiva (TRIZ)

La TRIZ, desarrollada por Genrich Altshuller (1988, 1994), defiende que las buenas soluciones poseen una serie de características comunes que las diferencia de las malas soluciones. Estas características comunes son: 1) la resolución de contradicciones, 2) el incremento de la idealidad del sistema, es decir, la mejora de este y 3) la utilización de los recursos ocultos que el medio ofrece.

1) Las contradicciones son conflictos en el sistema, formados por una herramienta que ejerce una determinada acción sobre un objeto. Un buen ejemplo de estas contradicciones nos lo ofrecen Domb y Rantanen (2002), en el que “el filo de un hacha, por ejemplo, es una herramienta que parte un trozo de madera, es decir, el objeto. La capacidad de partir del hacha es una característica positiva que lleva aparejados efectos perjudiciales como, por ejemplo, la dificultad que entraña su uso. Un hacha más pesada parte trozos de madera más gruesos, pero su manejo resulta más complicado”. Aquí podemos observar la contradicción. Por un lado, obtenemos una mejora, ya que podemos partir trozos más gruesos, pero, por otro lado, el sistema empeora ya que se debe construir un hacha más pesada y más difícil de usar por consiguiente.

2) La idealidad del sistema hace referencia a la distancia a la que se encuentra este con respecto a la excelencia o perfección en su campo. Cada vez que realizamos una mejora sobre un sistema, este se aproxima a su “resultado final ideal”, que será aquel en el que el sistema posee todos los beneficios buscados sin que ello suponga ningún efecto no deseado.

3) Los recursos ocultos son aquel conjunto de elementos disponibles para resolver nuestra contradicción de los que todavía no se ha hecho uso, bien por no conocerlos, bien por no saber cómo aprovecharlos o por cualquier otro motivo.

Por tanto, estas tres características comunes se encuentran relacionadas, de forma que mediante la utilización de los recursos ocultos podemos resolver las contradicciones, lo que repercutirá de forma positiva en la idealidad del sistema. Esta es la estructura básica de TRIZ; sin embargo, en la mayoría de los proyectos no será suficiente, pues necesitaremos otros métodos que nos ayuden a resolver las contradicciones, encontrar y utilizar

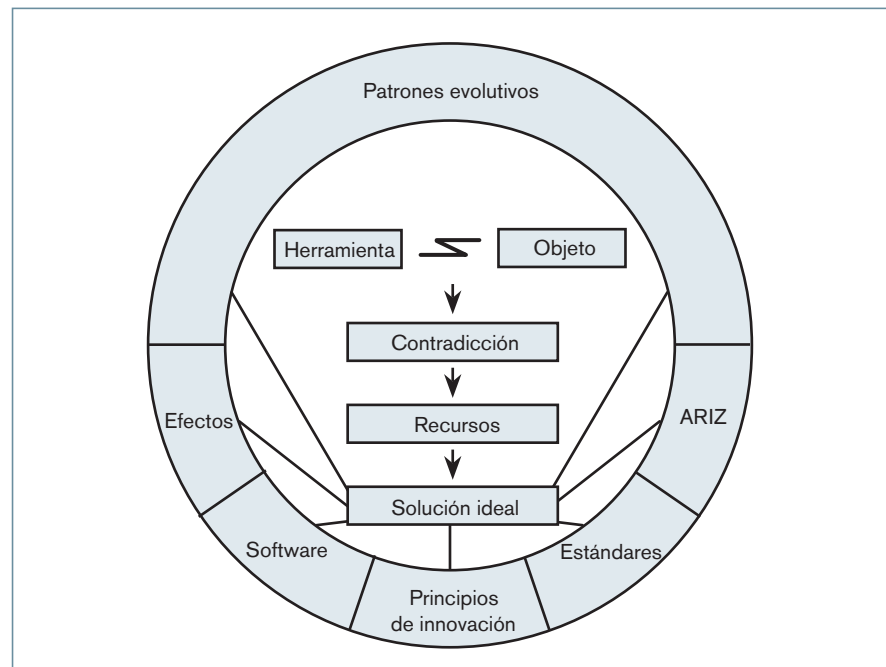


Figura 1. Modelo general de TRIZ.

los recursos e incrementar la idealidad del sistema. Para ello, TRIZ dispone de otras herramientas más o menos sofisticadas entre las que se pueden destacar:

- **Patrones evolutivos**, que son herramientas que nos permiten obtener soluciones partiendo del resultado final ideal. Con ellos, como su propio nombre indica, se puede comprender cómo evoluciona el sistema y, en consecuencia, actuar sobre él para solucionar el problema.

- **Principios de innovación**, que son las herramientas más conocidas de TRIZ, las cuales fueron recogidas por Altshuller (1998) y sus investigadores mediante el estudio de miles de patentes y su posterior clasificación en 40 principios según la naturaleza de la innovación aportada.

- **Guía ARIZ**, que es un Algoritmo de Resolución de Problemas de Inventiva, formado por una lista de cerca de 85 procedimientos para resolver problemas de inventiva de gran complejidad utilizado solo donde las otras herramientas de TRIZ no son suficientes.

- **Estándares**, los cuales se componen de una lista de 76 procedimientos que sirven como modelo o patrón de referencia.

- **Efectos**, que están formados por una base de datos técnica de fenómenos mecánicos, físicos, químicos, geométricos y de otras naturalezas que pueden resultar de gran utilidad para la resolución imaginativa de problemas.

- **Software basado en TRIZ**, el cual constituye la herramienta más moderna de TRIZ. En el mercado hay disponibles

diferentes tipos de programas informáticos que emplean las bases de datos antes mencionadas y otras muchas basadas en este procedimiento, de entre los que cabe destacar Invention Machine®.

TRIZ se trata, en resumen, de una metodología para la resolución de problemas, que parte de la contradicción existente entre un objeto y una herramienta para, a través de los recursos latentes presentes en el entorno, junto con otras herramientas como son los patrones evolutivos, los principios de innovación, la guía ARIZ, los estándares, los efectos y las diferentes aplicaciones informáticas, obtener una solución que acerque el conjunto a su resultado final ideal (figura 1).

Teoría de las restricciones (TOC)

La Teoría de las Restricciones o TOC, desarrollada por Goldratt E. et al (1992, 1994, 2000), es una filosofía enfocada a la gestión de organizaciones que permite enfocar soluciones a problemas críticos de modo que estas se acerquen a su fin mediante un conjunto de conocimientos, principios, herramientas y aplicaciones que simplifican la gestión de sistemas complejos utilizando la lógica y el sentido común. Para realizar este proceso, TOC propone una metodología que consta de cinco pasos básicos:

1. **Identificar** (la restricción del sistema), encontrar ese elemento que está lastrando el funcionamiento de nuestro sistema. Casi siempre conocemos el resultado que esa restricción genera, pero

conocer con exactitud qué lo genera y por qué es más complicado.

2. **Explotar** (la restricción del sistema), consiste en modificar la restricción en busca de una mejora, sin que por ello se haga necesaria la necesidad de introducir elementos nuevos.

3. **Subordinar todo lo demás a la decisión anterior**, de forma que todos los subsistemas se adapten a la capacidad que representa nuestra restricción.

4. **Elevar** (las restricciones del sistema) nos ofrece la posibilidad de elevar la capacidad de nuestra restricción para así poder seguir mejorando, una vez se ha explotado la restricción del sistema y se ha subordinado todo lo demás.

5. **Retroceder al primer punto** (evitando que la inercia se convierta en la restricción de nuestro sistema). Una vez llegados a este punto debemos plantearnos si la restricción sigue siendo tal y, en caso de no serlo, buscar la que será la nueva restricción sobre la que habrá que aplicar nuevamente todo el proceso.

Este proceso no es siempre fácil de recorrer y presenta numerosos problemas para los que TOC presenta unas herramientas llamadas procesos de pensamiento (del inglés *thinking processes*). Estos procesos, que tienen como meta encontrar qué es necesario cambiar, cómo es necesario cambiarlo y hacia dónde debe ir este cambio, son los siguientes:

El Árbol de la Realidad Actual (CRT del inglés Current Reality Tree) analiza la red de relaciones causa-efecto entre los efectos no deseados, disponiéndose en forma de cadena de CRD, con el objetivo de encontrar el problema raíz (figura 2).

La Nube o Diagrama de Conflicto (CRD del inglés Conflict Resolution Diagram), se utiliza para resolver conflictos mediante una idea, lo que en TOC se llama inyección (figura 3).

El Árbol de la Realidad Futura (FRT del inglés Future Reality Tree) analiza el árbol futuro fruto de las inyecciones realizadas sobre el CRT. Ayuda a identificar y eliminar los aspectos negativos de los cambios introducidos para modificarlos con antelación (figura 4).

- **El Árbol de Prerrequisitos** (PRT del inglés Prerequisite Tree) identifica todos los obstáculos, así como las respuestas requeridas para solucionarlos con el fin de conseguir la inyección buscada.

- **El Árbol de Transición** (TRT del inglés Transition Tree) identifica y establece la secuencia de acciones que realizar para lograr un determinado objetivo.

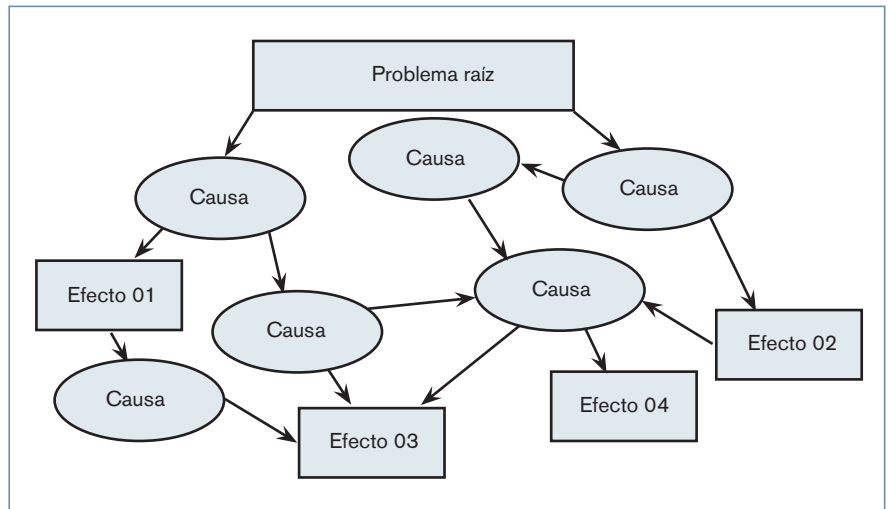


Figura 2. Árbol de la Realidad Actual (CRT).

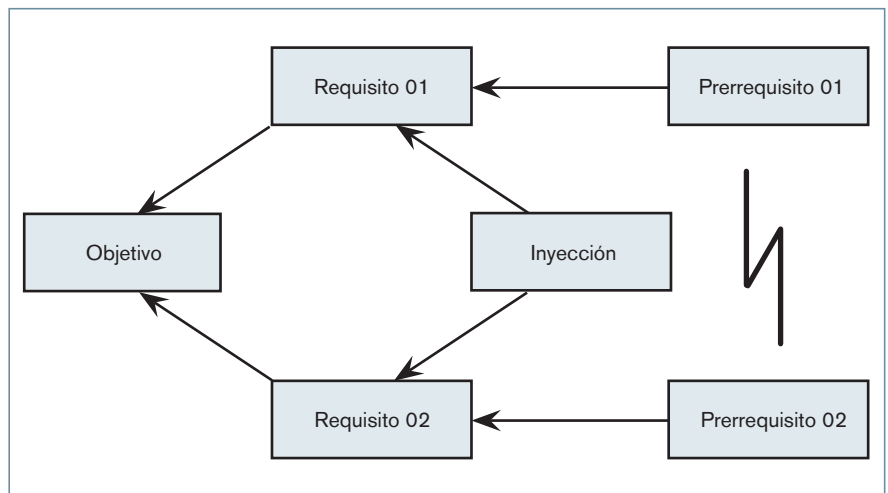


Figura 3. Nube o diagrama de conflicto CRD.

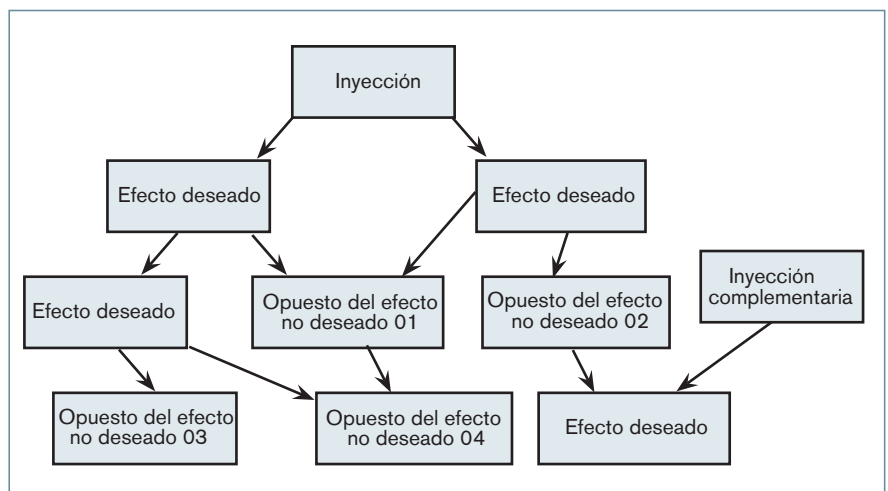


Figura 4. Árbol de la realidad futura FRT.

- **El Árbol de Estrategia y Táctica** (E&T del inglés Strategy and Tactics) es el plan que llevará al éxito en la implantación a través de la mejora continua.

TOC se trata, en resumen, de una metodología para la localización, acotación y solución de problemas que a lo largo de los años ha sido aplicado con éxito a multitud de campos empresaria-

les como finanzas, operaciones, proyectos y mercadotecnia, entre otros.

Uso conjunto de TRIZ y TOC

Comparando TRIZ y TOC

Una comparación superficial entre las teorías de TRIZ y TOC desvela que ambos poseen numerosas características similares, las cuales rigen el funcionamiento de ambos:

1. Su objetivo es la detección y solución de problemas.

2. Se basan en el uso de la psicología como herramienta para romper los bloqueos mentales que nos impiden llegar a la solución óptima.

Una comparación a fondo entre ambas teorías permite sacar a la luz muchos otros detalles, que hacen que el apoyo de una de ellas en la otra permita potenciar su capacidad:

1. Ambas teorías poseen una estructura sistemática bien definida que permite realizar todo el proceso paso a paso. Esto nos permite modificar la capacidad introduciendo nuevas herramientas u obviando aquellas que sabemos de antemano que no nos servirán en nuestro objetivo.

2. TRIZ es una herramienta muy poderosa para la generación de nuevas ideas innovadoras, mientras que TOC es una herramienta que presenta sus mayores virtudes a la hora de presentar y estructurar los elementos cruciales de cualquier conflicto.

3. Mientras que TRIZ está centrada en la solución de problemas de inventiva, TOC está centrada en la optimización de operaciones, proyectos y muchos otros campos. Por tanto, introduciendo TOC dentro de la estructura general de TRIZ conseguiremos una herramienta mucho más poderosa para la solución de problemas de inventiva, mientras que si introducimos TRIZ dentro de la estructura general de TOC generaremos una herramienta mucho más eficaz centrada en la optimización de operaciones, proyectos y el resto de aplicaciones en la que TOC se ha mostrado eficaz.

Combinando TRIZ y TOC

De lo expuesto anteriormente, se evidencia que debido a la problemática que plantea este estudio, centrada en la detección y resolución de problemas de diseño, debemos introducir TOC dentro del modelo general de TRIZ. Para ello, hay que destacar las herramientas de TOC que potenciarán TRIZ, las cuales son: 1) el árbol de la realidad actual o CRT, 2) la nube o diagrama de conflicto o CRD,

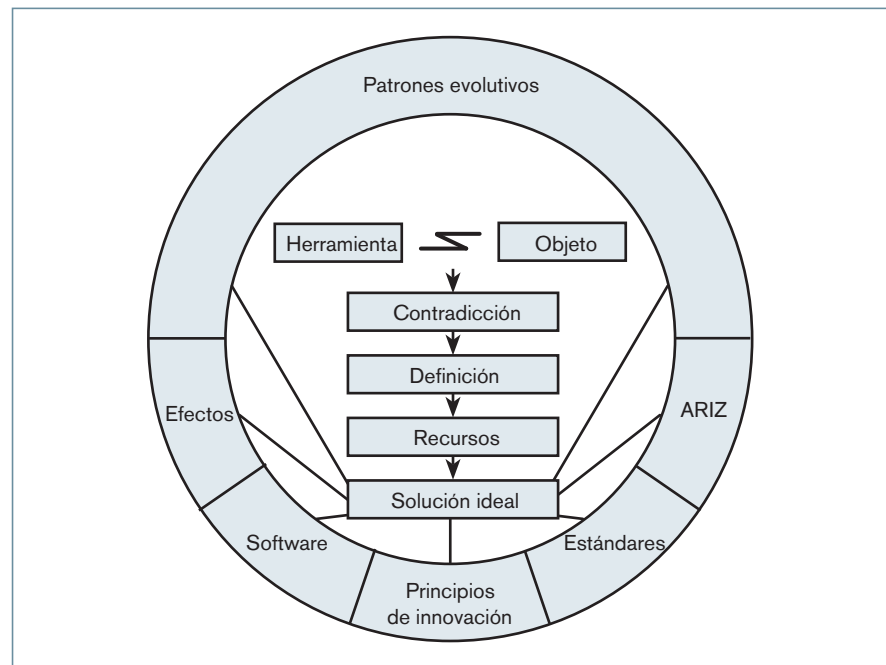


Figura 5. Modelo general de TRIZ modificado.

3) el árbol de la realidad futura o FRT y 4) el árbol de prerequisites o PRT. La introducción del árbol de la realidad actual, la nube o diagrama de conflicto y el árbol de la realidad futura deben realizarse justo después de plantear el problema y antes de comenzar la solución del mismo, con el fin de acotarlo y definirlo perfectamente para facilitar las operaciones posteriores. Se define, por tanto, que sobre el modelo general de TRIZ habrá que realizar un pequeño ajuste, introduciendo las herramientas TOC que permiten acotar el problema justo después de enunciar la contradicción y antes de hacer uso de los recursos, en un paso intermedio que se denominará definición de la contradicción (figura 5).

Adicionalmente, cuando se haya hallado el conjunto de soluciones potenciales, la aplicación del árbol de la realidad futura, conjuntamente con el resto de herramientas de evaluación de soluciones ayuda a obtener una visión más clara y concreta de la factibilidad de estas.

Caso de estudio: diseño de una tostadora

Las tostadoras de gama baja presentan usualmente dos problemas: 1) el pan no queda tostado uniformemente a lo largo de toda su superficie y 2) el tueste obtenido no es homogéneo a lo largo de varias tiradas consecutivas. La aplicación de TRIZ llevada a cabo en este estudio sobre estos dos problemas obtuvo dos compromisos y sus correspondientes contradicciones:

1. Cuando el pan queda tostado uniformemente a lo largo de toda su superficie (bueno), el número de resistencias presentes en el sistema aumenta (malo). Por tanto, el producto debe tener muchas resistencias (para tostar uniformemente), pero ninguna (para no incrementar la complejidad del sistema).

2. Cuando el tueste obtenido es homogéneo a lo largo de varias tiradas consecutivas (bueno), se introduce un nuevo elemento en el sistema, el medidor del tueste (malo). Por tanto, el producto debe tener un mecanismo (para calcular el tueste del pan), pero no debe tenerlo (para no incrementar la complejidad del sistema).

Aplicando las herramientas TOC del árbol de la realidad actual o CRT, la nube o diagrama de conflicto o CRD y el árbol de prerequisites o PRT, aparecieron los siguientes efectos negativos:

1. Tostado no uniforme y tostado insuficiente. Para solucionar este problema debemos introducir una inyección o mejora en el sistema que provoque un mayor poder calorífico, conserve o aumente la simplicidad del sistema y no suponga la necesidad de introducir un mayor número de resistencias.

2. El tostado no es uniforme, se desconoce el momento de tostado óptimo, las tostadas son expulsadas incorrectamente y la primera que se obtiene queda sin tostar o el resto, quemadas. Para solucionar esto debemos introducir una inyección o mejora en el sistema que provoque que las resistencias se calienten

más rápidamente, que se conserve o aumente la simplicidad del sistema y no sea necesario introducir nuevas resistencias más eficientes y con mayor coste.

A través del análisis de las herramientas básicas de TRIZ, análisis de recursos, patrones evolutivos y los 40 principios de innovación, se obtuvo una lista de posibles inyecciones, de entre las cuales destacan:

- Redefinir la tostadora como una eliminadora de humedad del pan.
- Alargar las resistencias de forma que ocupen un espacio mayor.
- Incluir un motor y dos cilindros que desplacen la tostada a través de la tostadora y la liberen al final del proceso.
- Cerrar la ranura superior gracias al carro móvil que sujeta la tostada.
- Concentrar las resistencias en el inferior para que el calor producido tenga que pasar por toda la superficie de la tostada antes de salir al exterior.
- Disponer las tostadas en vertical.
- Unir el conjunto con otros objetos similares.
- Girar la tostadora un determinado ángulo para reducir la pérdida de calor en la parte superior.

Las anteriores soluciones fueron evaluadas posteriormente sometiéndose a las seis siguientes preguntas: 1) ¿Desaparecen las características perjudicia-

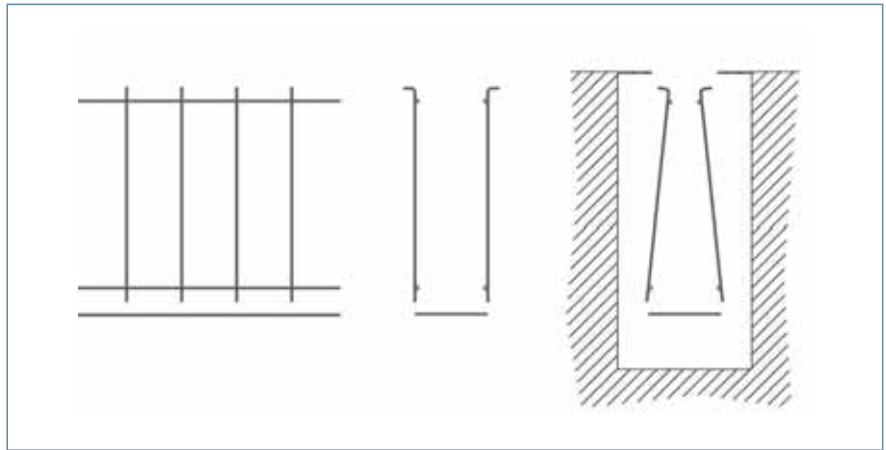


Figura 6. Rejilla original.

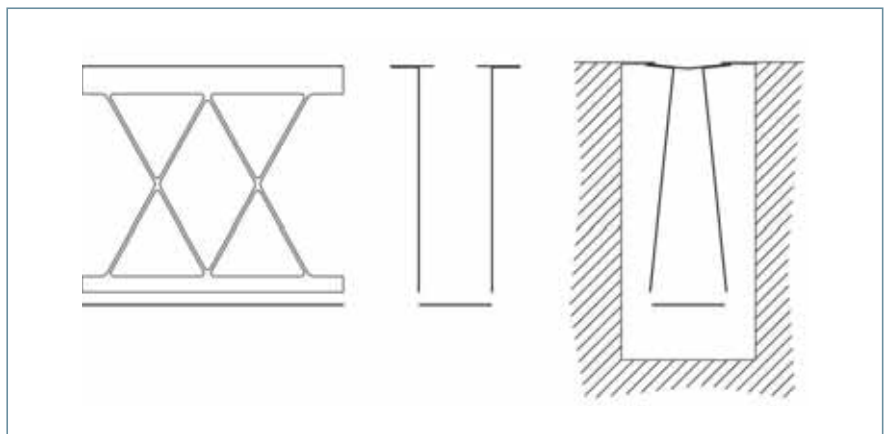
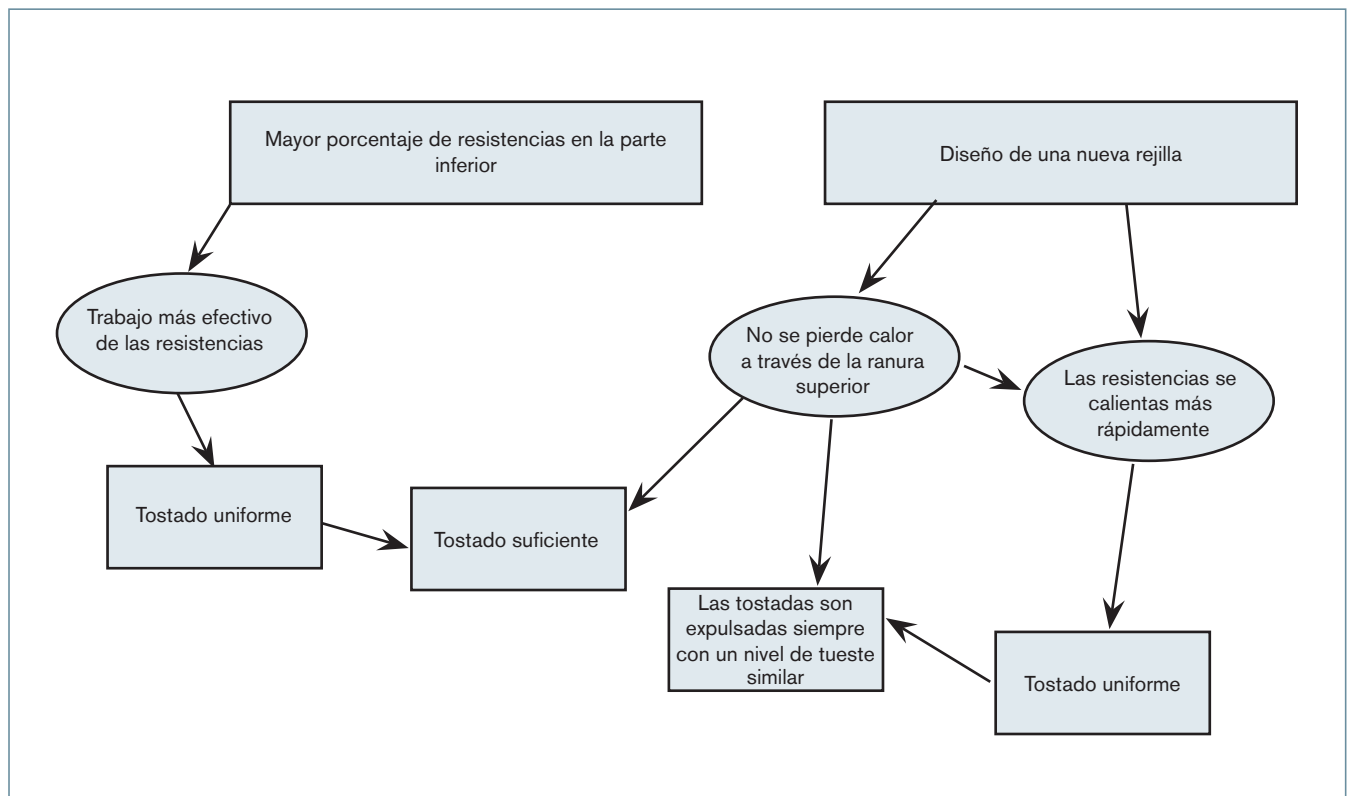


Figura 7. Rejilla rediseñada.

Figura 8. Árbol de la Realidad Futura (FRT).



les?, 2) ¿se preservan las características útiles y aparecen nuevos beneficiarios?, 3) ¿aparecen características perjudiciales nuevas?, 4) ¿el sistema se vuelve más complejo?, 5) ¿se resuelve la contradicción inherente principal?, 6) ¿se utilizan recursos latentes y disponibles aunque ignorados hasta el momento?, 7) ¿ofrece otras consideraciones positivas? Aquellas que responden afirmativamente a las cuestiones 1, 2, 5, 6 y 7 y negativamente a las cuestiones 3 y 4 son las seleccionadas, en este caso.

– Cerrar la ranura superior durante el proceso de tostado, gracias al carro móvil que sujeta el pan en su posición. De esta forma, el aire caliente de las resistencias no sale al exterior y permanece dentro de la tostadora durante el proceso de tostado. Gracias a eso, las resistencias llegan antes a su temperatura de trabajo y el tostado se realiza más rápido al conseguirse mayor temperatura en el interior, con el consiguiente ahorro energético. Esto se realiza disponiendo una pestaña superior que cierra la ranura al moverse ambas rejillas hacia el centro con la finalidad de sujetar el pan durante el proceso. Adicionalmente, gracias a la metodología seguida, se ha descubierto que al variar la geometría de este, el nuevo elemento se puede realizar por troquelado y doblado, proceso por el que se realiza la mayor parte de los elementos interiores de una tostadora, en lugar extrusión, estirado y soldado por resistencia, como se realizaba anteriormente. Con esto se elimina la necesidad de disponer de una máquina para la manufactura de la pieza (soldador) y la eliminación de un proveedor (varillas metálicas), ya que esto será absorbido por las máquinas presentes y los proveedores actuales, repercutiendo positivamente en los costes de fabricación (figuras 6 y 7).

– Concentrar las resistencias en la parte inferior para que el calor producido tenga que pasar por toda la superficie de la tostada antes de salir al exterior.

Aunque como ya se ha apuntado anteriormente, gracias a las mejoras introducidas no saldrá, sino que se acumulará. Con esto, se potencia la acción calorífica en la zona en la que se aprecia mayor deficiencia en el tostado, ya que el aire caliente tiende a fluir hacia arriba.

Aplicando de nuevo una de las herramientas de TOC, el Árbol de la Realidad Futura o FRT, se obtuvo la visión definitiva del sistema y cómo las inyecciones o mejoras introducidas afectan a los problemas iniciales (figura 8):

Como se trata de dos soluciones que interactúan y participan juntas en la

mejora, el árbol de la realidad futura o FRT se simplificó de una forma significativa, fusionándose los dos iniciales en uno solo mucho más fácil de interpretar.

Conclusiones

Este estudio aborda la necesidad de mejorar la eficacia de TRIZ a la hora de detectar y acotar problemas de diseño. Se ha investigado la aplicación en conjunto de TRIZ y TOC uniendo las características comunes de ambos y fusionándolos en un único procedimiento mediante una secuencia estructurada. Se ha determinado qué herramientas de TOC son eficaces a la hora de acotar y definir los problemas de diseño de producto para definir este nuevo procedimiento o secuencia que provee al diseñador de una herramienta más potente para la detección y solución de problemas de diseño. La aplicación de este nuevo procedimiento al rediseño de una tostadora ha mostrado cómo la combinación de las herramientas de estas dos metodologías potencia la efectividad, primero, a la hora de acotar y definir el problema, lo que repercute en un gran avance cuando se abordan las tareas de solución de problemas y, segundo, a la hora de validar la idoneidad de la propuesta.

Bibliografía

- Allen MS (1962). *Morphological creativity*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Altshuller GS (1988). *Creativity as an exact science*. Gordon and Breach Science, New York.
- Altshuller GS (1994). And suddenly the inventor appeared. *Technical Innovation books*, Worcester, MA 01605
- Altshuller GS, Shulyak L (1998). 40 Principles: TRIZ to Technical Innovation, *Technical Innovation books*, Worcester, MA 01605
- Bariani PF, Berti GA, Lucchetta G (2004). A combined DFMA and TRIZ approach to the simplification of product structure. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers* 218: 1023-1027.
- Cavalucci D and Lutz P (1998). Beyond TRIZ limits. *TRIZ Journal*, March, <http://www.triz-journal.com/archives/1998/03/dl/index.htm> (consultado el 29 de enero de 2013).
- Cemiglia D, Lombardo E, Nigrell V (2008). Conceptual Design by TRIZ: An Application to a Rear Underrun Protective Device for Industrial Vehicle. *International Electronic Conference on Computer Science* 1: 328-331.
- Chen C, Khoo LP, Yan W (2003). Evaluation of multicultural factors from elicited customer requirements for new product development. *Research in Engineering Design* 14: 119-130.
- Domb E, Rantanen K (2002). *Simplified TRIZ: New Problem-Solving Applications for Engineers and Manufacturing Professionals*, PQR Group, Upland, California, USA
- Goldratt EM, Cox J (1992). *The Goal*, North River Press, Great Barrington, MA.
- Goldratt EM (1994). *It's Not Luck*, North River Press, Great Barrington, MA.
- Goldratt EM, Schragenheim E, Ptak CA (2000). *Necessary but no Sufficient*, North River Press, Great Barrington, MA.

Gonzalez Cruz MC (2008). La estrategia de creatividad sistemática TRIZ con equipos multidisciplinares de diseño de producto. *Dyna Ingeniería e Industria* 83-6: 337-352

Gorden WJ (1961). *Synectics*. Harper and Row, New York.

Hung YC, Hsu YL (2006). An integrated process for designing around existing patents through the theory of inventive problem-solving. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers* 221 (10): 109-122.

Kowalick J (1999). Problem-solving systems: what's next after TRIZ?, *TRIZ Journal*, March, <http://www.triz-journal.com/archives/1999/03/b/index.htm>. (Consultado el 29 de enero de 2013).

Liu S, Boyle IM (2009). Engineering design: perspectives, challenges, and recent advances. *Journal of Engineering Design* 20 (2): 7-19.

Osborn AF (1959). *Applied imagination*, Charles Scribner's Sons, New York.

Enrique Gaspar Iserte Peña

egiserte@gmail.com

Ingeniero técnico en diseño industrial por la Universidad Jaume I de Castellón y máster universitario en Ingeniería del Diseño por la UNED. Ha colaborado con el Grupo Porcelanosa en el sector de equipamiento de baño y la cerámica. Desarrolla su actividad laboral como diseñador industrial en la empresa Bytec Medical en el Reino Unido.

Manuel Domínguez

mdominguez@ind.uned.es

Doctor ingeniero industrial por la Universidad Politécnica de Madrid y profesor titular de universidad desde hace más de 25 años. Ha compaginado durante varios años su actividad docente en la universidad con la actividad profesional en empresas de ingeniería de ámbito internacional. Ha participado en diversos proyectos de investigación, nacionales e internacionales, fruto de los cuales son más de 20 publicaciones de carácter internacional. En la actualidad desarrolla su actividad académica y de I+D+i en el ámbito del Máster Universitario en Ingeniería del Diseño, en la Universidad Nacional de Educación a Distancia, en Madrid.



COGITI

Consejo General de la
Ingeniería Técnica Industrial

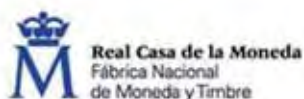
El Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial es una corporación de Derecho Público que integra 50 Colegios que desarrollan su profesión en los distintos sectores de la industria, la Administración, la docencia y el ejercicio libre.

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



Legislación y jurisprudencia
Bases de datos de legislación, jurisprudencia y reglamentos técnicos.



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.



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



10 propuestas de mejora del reglamento de líneas de alta tensión

Alberto González Martínez, Pablo Zapico Gutiérrez y Jorge Juan Blanes Peiró

10 proposed improvements to the regulation of high-voltage lines

RESUMEN

La publicación y posterior entrada en vigor del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, ha supuesto una modificación importante en el sistema de diseño y cálculo de las líneas eléctricas de alta tensión, y el llenado de un vacío normativo en el caso de las líneas aéreas aisladas y ejecutadas con conductor trenzado o en el de las líneas subterráneas de alta tensión. Todo ello hace indispensable examinar en profundidad esta norma, analizar los cambios y compararlos con la situación reglamentaria precedente prevista en el, ya derogado, Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión de 1968. Se han observado una serie de incoherencias y dislates en su redacción, en ocasiones incongruencias graves a juicio de los autores, que se ponen de manifiesto en el siguiente artículo y que exigen una revisión por parte de la autoría del reglamento o una adecuada interpretación por la autoridad competente encargada de que llegue a buen término la aplicación del mismo.

Recibido: 15 de octubre de 2012
Aceptado: 18 de febrero de 2013

Palabras clave

Alta tensión, líneas eléctricas, normativa, legislación

ABSTRACT

The publication and subsequent entry into force of Royal Decree 223/2008 of February 15, which approves the regulation on technical conditions and safety guarantees in high voltage power lines and technical instructions ITC-LAT 01-09, has been a major change in the system design and calculation of high voltage power lines. It has also filled a regulatory gap in the case of airlines and executed with isolated or stranded conductor of underground high tension. All this makes it essential to examine in depth this rule, to analyze and to compare changes the regulatory status under the previous, now repealed, Regulation of Overhead Lines High Voltage 1968. There have been a number of inconsistencies and absurdities in its writing, sometimes serious inconsistencies in the opinion of the authors that are revealed in the following article. They require a review by the authorship of adequate regulation or interpretation by the competent authority in charge of its good application.

Received: October 15, 2012
Accepted: February 18, 2013

Keywords

High voltage, power line, regulations, legislation



Foto: Shutterstock

Con fecha 19 de marzo de 2008 fue publicado en el Boletín Oficial del Estado el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Este Real Decreto establece, debido a su complejidad técnica, una serie de periodos de adaptación, desde seis meses para su entrada en vigor hasta dos años para la adecuación de instalaciones en fase de proyecto o ejecución o para la adaptación de las empresas instaladoras.

Transcurrido este periodo transitorio solamente se ha realizado una corrección de erratas, y se ha observado que no eran pocas las que han quedado por resolver. Y eso que no fueron pocos los borradores y revisiones por grupos de interés que sufrió este reglamento antes de su aprobación.

Como indica en su preámbulo el propio real decreto, su promulgación implica un amparo normativo a instalaciones a las que no atendía el anterior decreto. Además, el avance técnico de materiales y procedimientos ha visto notablemente sobrepasado el decreto de 1968, por lo que era inevitable una revisión del mismo.

El presente artículo expone de forma razonada que algunas de las prescripciones son incompatibles con la realidad.

Se observan, aparte de algunas erratas, errores de redacción, inconsistencias o directamente contradicciones. Incluso se ha observado que, en ocasiones, las disposiciones planteadas dan lugar a más desatino que las propias indicaciones ya existentes en la normativa interna de las propias compañías eléctricas.

Por último, se incluyen en el artículo propuestas de mejora para cada uno de los aspectos considerados, algunos de ellos imprescindibles para una mayor corrección del articulado del reglamento.

Incongruencia en la definición de apoyos en amarre

Introducción

Como se presentará a continuación, el espíritu de la definición de apoyo en amarre no es la de proporcionar un punto fuerte en la línea, sino tratar de dar solución a un problema acaecido de forma cotidiana en la historia de las líneas aéreas de alta tensión.

En el supuesto escenario de encontrarse un apoyo de alineación con aislamiento en suspensión “ahorcado”, es decir, que por su ubicación en la línea –ubicado en un valle o desnivel–, los esfuerzos verticales debido al peso de los conductores resultasen ascendentes, o descendentes de pequeño valor, de tal manera que no pudiesen garantizarse,

en hipótesis de viento, la distancia mínima entre conductores y masa (según el diseño de la cruceta), la solución más habitual era la instalación de contrapesos. Esta solución no era la más deseada por las compañías distribuidoras, que, de hecho, no la incluían en sus proyectos tipo. La única solución pasaba por cambiar el tipo de aislamiento a amarre. Según el derogado Decreto 3151/1968, este apoyo automáticamente pasaba a apoyo en anclaje, proporcionando un punto fuerte de la línea, normalmente sin necesidad, encareciendo considerablemente el coste de esta.

Aparentemente, el apoyo en amarre resolvía esta situación, una instalación de un aislamiento en amarre, que imposibilita la aparición de apoyos “ahorcados”, garantizando la distancia de seguridad entre los conductores y la cruceta, aunque apareciesen esfuerzos verticales ascendentes.

De hecho, estos apoyos están dimensionados, como se comprobará con posterioridad, para cubrir el desequilibrio de tracciones entre dos vanos muy desiguales o en los que aparezcan condiciones climatológicas dispares, teniendo en cuenta que no se debe considerar el efecto amortiguador del desequilibrio de tracciones provocado por la oscilación de aisladores en suspensión. En ningún caso están dimensionados para evitar un

fallo en cascada de la línea por la rotura de algún conductor.

Revisión de la normativa

A continuación se observa lo indicado en el articulado del RD 223/2008, con respecto al diseño de líneas aéreas de alta tensión. Se deben considerar los siguientes epígrafes:

1. ITC-LAT 01. Terminología, Definición número 11. Cantón de una línea.

2. ITC-LAT 07. Líneas aéreas con conductores desnudos, en los siguientes apartados:

a. Apartado 1. Prescripciones generales. Subapartado 1.5 Requisitos.

b. Apartado 2. Materiales: conductores y cables de tierra, herrajes y accesorios, aisladores y apoyos. Subapartado 2.4.1 Apoyos, Clasificación según su función.

c. Apartado 3. Cálculos mecánicos. Subapartado 3.1.4.2. Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de amarre

En primer lugar, el epígrafe señalado como 1, simplemente presenta la definición de cantón de una línea, clave para la interpretación de la función de un apoyo en amarre.

ITC-LAT 01. Terminología, Definición número 11. Cantón de una línea.

Conjunto de vanos de una línea eléctrica comprendidos entre dos apoyos de amarre.

Quizá este sea el origen de la confusión que arrastra el error hacia delante en el texto legal.

Resulta muy interesante extraer del apartado 2.4.1 de la ITC-LAT 07, epígrafe 2.b, la exposición de la definición de apoyo en anclaje y apoyo en amarre.

Apartado 2.4.1. Clasificación según su función

...

b) *Apoyo de amarre: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre.*

c) *Apoyo de anclaje: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre destinado a proporcionar un punto firme en la línea. Limitará, en ese punto, la propagación de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional. Todos los apoyos de la línea cuya función sea de anclaje tendrán identificación propia en el plano de detalle del proyecto de la línea.*

...

Seguidamente, se muestra la disposición reglamentaria que establece la base de cálculo del esfuerzo que debe soportar el apoyo en amarre para el desequilibrio de tracciones, indicado anteriormente como epígrafe 2.c.

3.1.4.2 Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de amarre

Para líneas de tensión nominal superior a 66 kv se considerará, por este concepto, un esfuerzo equivalente al 25% de las tracciones unilaterales de los conductores y cables de tierra. Este esfuerzo se aplicará en el punto de fijación de los conductores y cables de tierra en el apoyo. Se deberá tener en cuenta, por consiguiente, la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar. En los apoyos de ángulo con cadena de aislamiento de amarre se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

Para líneas de tensión nominal igual o inferior a 66 kv se considerará, por este concepto, un esfuerzo equivalente al 15% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra. Este esfuerzo se podrá considerar distribuido en el eje del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra. En los apoyos de ángulo con cadena de aislamiento de amarre se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

Queda demostrado, que para un vano suficientemente corto (en el que el esfuerzo transversal por el viento no determine el diseño de la línea) apoyos del tipo HV 400 o HV 630 son adecuados para su instalación como apoyos en amarre, no evitando en ningún caso una rotura en cascada de la línea.

Por último, se extrae la información relativa a los criterios de diseño de la línea atendiendo a los requisitos para evitar la rotura en colapso de la línea del apartado 1.5 de la ITC-LAT 07.

1.5 Requisitos

Los requisitos expuestos a continuación están basados en las consideraciones al respecto que se indican en la Norma UNE-EN 50341-1 (norma básica aplicable a líneas eléctricas aéreas de tensiones superiores a 45 kV) y en la Norma UNE-EN 50423-1 (norma básica aplicable a líneas eléctricas aéreas de tensiones superiores a 1 kV y hasta 45 kV inclusive).

1.5.1 Requisitos básicos

Una línea eléctrica aérea deberá ser diseñada y construida de forma tal que durante su vida prevista:

a) *Desempeñe su propósito bajo un conjunto de condiciones definidas, con niveles aceptables de fiabilidad y de manera económica. Esto se refiere a aspectos de requisitos de fiabilidad.*

b) *No sea susceptible de un colapso progresivo (en cascada) si sucede un fallo en un componente específico. Esto se refiere a aspectos de requisitos de seguridad de lo construido.*

...

1.5.2 Requisitos de seguridad de la obra construida

Los requisitos de seguridad de la obra construida considerarán la existencia de cargas

especiales y el proyecto incluirá las medidas necesarias para prevenir fallos en cascada.

Un fallo en una línea puede producirse debido a defectos en los materiales, contingencias desfavorables como, por ejemplo, el impacto de un objeto, deslizamientos de tierra, etc. o condiciones climáticas extremas. El fallo debe quedar limitado al lugar donde se produjo la sobrecarga excediéndose la resistencia mecánica de los componentes, no propagándose a los cantones adyacentes.

Conclusiones

1. Debería ser modificada la definición de cantón, resultando *conjunto de vanos de una línea eléctrica comprendidos entre dos apoyos de anclaje*. Esta sería la mejor opción; se debe tener en cuenta que provoca otra disposición del reglamento, no permitiendo cambiar el coeficiente de seguridad entre dos vanos contiguos a un apoyo en amarre, modificando el concepto de vano de regulación.

2. Deberían ser modificados, al menos, los requisitos de diseño (apartado 1.5 de la ITC-LAT 07), estableciendo el límite de propagación de un fallo en cascada a apoyos en anclaje.

Instalación del cable de tierra

Introducción

El cable de tierra es un elemento tradicionalmente empleado en las líneas de primera categoría y categoría especial. Estos cables deben cumplir una doble función:

1. Realizar un apantallamiento electrostático de forma que los conductores activos sean protegidos por sobretensiones de origen atmosférico (rayos).

2. Unir eléctricamente todas las puestas a tierra de todos los apoyos, reduciendo el valor de la resistencia de tierra de la instalación, ya que será la resultante la asociación en paralelo de las resistencias de difusión a tierra de cada apoyo.

En el caso de pretenderse que solamente cumplan la función señalada como 2, no es de especial importancia su ubicación en un plano superior al de los conductores activos.

Revisión de la normativa

Se atiende a lo indicado en los siguientes epígrafes:

1. ITC-LAT 01. TERMINOLOGÍA, Definición número 7 CABLE DE TIERRA

2. ITC-LAT 07. Líneas aéreas con conductores desnudos, en el apartado 2.1.7.- Consideraciones en la instalación de los cables de tierra

La primera referencia simplemente presenta la definición de cable de tierra.

Conductor conectado a tierra en alguno o en todos los apoyos, dispuesto generalmente, aunque no necesariamente, por encima de los conductores de fase, con el fin de asegurar una determinada protección frente a las descargas atmosféricas.

La segunda referencia es una copia literal del artículo 9 del antiguo reglamento.

2.1.7 Consideraciones en la instalación de los cables de tierra

Cuando se empleen cables de tierra para la protección de la línea, se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y cualquier conductor de fase no exceda de 35°.

...

Cuando se tome en consideración la cooperación de los cables de tierra en la resistencia de los apoyos, se incluirán en el proyecto los cálculos justificativos de que el conjunto apoyo cables de tierra en las condiciones más desfavorables no tiene coeficientes de seguridad inferiores a los correspondientes a los distintos elementos.

Conclusiones

Las cuestiones que acontecen son varias:

- Si, como se introduce en la ITC-LAT 01, el cable se utiliza para asegurar protección frente a descargas atmosféricas, no debe considerarse la posibilidad de que se produzca esta situación, como se plantea en la referencia 2, en la que no se emplee para la protección de la línea.
- La instalación del cable de tierra bajo los conductores activos de la línea ofrecería la posibilidad de reducir la resistencia a tierra efectiva de cada uno de los apoyos de la línea, situación no planteada si quiera como posible función del cable de tierra en la ITC-LAT 01.

A juicio de los autores, no es necesaria ninguna mención a la función que desempeñan los cables de tierra en la ITC-LAT 01, ya que ni siquiera en el articulado deja clara cuál es esa función. Por otra parte, si se considerase la función contra sobrecargas de origen atmosférico, deberá dejar claro que el cable de tierra debe ubicarse en un plano superior a los conductores activos, donde realmente puede ejercer la función indicada.

Aplicación de la cuarta hipótesis

Introducción

Existe un problema heredado (y/o mal entendido) del antiguo reglamento. Este es un problema que ya existía en el anterior reglamento y que no se ha corregido, resultando una incongruencia en la aplicación cotidiana de las disposiciones contenidas.

La no consideración de la cuarta hipótesis de cálculo mecánico es la que permite instalar apoyos HV en líneas de media tensión. Para que el lector tome conciencia del asunto, si no fuese por esta prescripción, todos los apoyos de una línea de tercera categoría tendrían un coste inasumible tratándose, al menos, de apoyos con 1.600 daN de esfuerzo nominal.

Revisión de la normativa

Toda la información necesaria para abordar la problemática aquí establecida se encuentra en el apartado 3.5.3 de la ITC-LAT 07.

3.5.3 Hipótesis de cálculo

...

En las líneas de tensión nominal hasta 66 kV, en los apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión y amarre con conductores de carga mínima de rotura inferior a 6.600 daN, se puede prescindir de la consideración de la cuarta hipó-

tesis, cuando en la línea se verifiquen simultáneamente las siguientes condiciones:

a) Que los conductores y cables de tierra tengan un coeficiente de seguridad de 3 como mínimo.

b) Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.

c) Que se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

Este artículo estaba redactado de igual modo en el antiguo reglamento con una salvedad que parece menor pero que, estudiada en mayor profundidad, tiene una carga de concepto importante, sobre todo por los perjuicios que ha supuesto a las instalaciones: fijaba una carga mínima de rotura de 6.600 kg (que son 6.468 daN). Este detalle, a simple vista es insignificante, pero la carga mínima de rotura es ligeramente inferior a 6.494 daN, resistencia a la tracción de uno de los cables más utilizados, el LA 180. En el antiguo reglamento las líneas con LA 180 no permitían el empleo de apoyos de uso cotidiano que soportaran los esfuerzos de torsión. Es por esto por lo que algunas compañías normalizaron el cable LA 175.

Conclusiones

En el actual reglamento, en lugar de modificar sustancialmente la redacción del artículo, que no resuelve la gran duda, se pasaron los kg a daN y así se resuelve el problema concreto. La gran duda es: cómo se justifica que ahora sea reglamentario el conductor LA 180 tensado con un coeficiente de seguridad de 3 (que es una exageración para este cable), y no sea posible la instalación de un cable como el 263-AL7 (que se utiliza en Noruega, según la UNE EN 50182:2001), que tiene una resis-

Tabla 1. Tabla F.30: Características de los conductores de aluminio reforzado con acero utilizados en España (tipo AL1/ST1A).

Código	Código antiguo	Al mm ²	Sección Acero mm ²	Total mm ²	Resistencia a la tracción asignada kN
27-AL1/4-ST1A	LA 30	26,7	4,45	31,1	9,74
47-AL1/8-ST1A	LA 56	46,8	7,79	54,6	16,29
67-AL1/11-ST1A	LA 78	67,3	11,2	78,6	23,12
94-AL1/22-ST1A	LA 110	94,2	22,0	116,2	43,17
119-AL1/28-ST1A	LA 145	119,3	27,8	147,1	54,03
147-AL1/34-ST1A	LA 180	147,3	34,4	181,6	64,94
242-AL1/39-ST1A	LA 280 HAWK	241,6	39,5	281,1	84,89
337-AL1/44-ST1A	LA 380 GULL	337,3	43,7	381,0	107,18
402-AL1/52-ST1A	LA 455 CONDOR	402,3	52,2	454,5	123,75
485-AL1/63-ST1A	LA 545 CARDINAL	484,5	62,8	547,3	149,04
565-AL1/72-ST1A	LA 635 FINCH	565,0	71,6	636,6	174,14

Código	Código antiguo	Sección mm ²	Resistencia a la tracción asignada kN
46-AL7	AL58 – 46	46,2	13,41
65-AL7	AL58 – 65	65,1	17,89
93-AL7	AL58 – 93	92,9	23,68
130-AL7	AL58 – 130	129,9	33,11
167-AL7	AL58 – 167	167,5	46,05
178-AL7	AL58 – 178	177,6	48,84
210-AL7	AL58 – 210	209,8	55,61
225-AL7	AL58 – 225	224,7	59,53
263-AL7	AL58 – 263	263,2	67,12
280-AL7	AL58 – 280	279,8	71,34
322-AL7	AL58 – 322	322,2	88,62
342-AL7	AL58 – 342	341,9	94,02
444-AL7	AL58 – 444	444,3	117,73
484-AL7	AL58 – 454	454,5	124,98
594-AL7	AL58 – 594	593,6	157,31
685-AL7	AL58 – 685	684,5	181,40
865-AL7	AL58 – 865	865,4	220,67

Tabla 2. Tabla F.24: Características de los conductores de aluminio reforzado con acero utilizados en España (tipo AL1/ST1A).

tado y el esfuerzo que va a soportar el apoyo en la hipótesis de tracción máxima es mayor en el caso del LA 180.

Los autores proponen el planteamiento de una tracción máxima, por ejemplo de 2.200 daN, y no remendar un error que se arrastraba desde hace 40 años, manteniendo la estructura del articulado.

Se muestra a continuación información relevante de la norma UNE 50182/2002. Dado que la nueva denominación no se ha extendido todavía. Se extraen, en concreto, datos de la *tabla F.30. Características de los conductores de aluminio reforzado con acero utilizados en España Tipo AL1/ST1A* y de la *tabla F.24*

Características de los conductores de aleación de aluminio utilizados en Noruega Tipo AL7.

Definición de empalme

Introducción

Los empalmes son elementos que se disponen en las líneas eléctricas para dar continuidad a un cable eléctrico cuando finaliza su longitud, asegurando la continuidad otro cable que comienza.

Debido al diferente comportamiento y necesidades de las líneas eléctricas aéreas y subterráneas, la tecnología empleada en sendos empalmes es diferente. En el caso de las líneas aéreas el cable está sometido a un esfuerzo de tracción mecánica, por lo que el empalme debe soportar del mismo modo este esfuerzo, a no ser que se instale en alguna parte de la línea sin esfuerzo mecá-

terráneas el empalme debe garantizar la continuidad de todos los componentes del cable –conductor, aislamiento, etcétera–.

Revisión de la normativa

Se tiene en consideración lo indicado en los siguientes puntos:

1. ITC-LAT 01. TERMINOLOGÍA, Definición número 40. EMPALME.

2. ITC-LAT 07. Líneas aéreas con conductores desnudos, en el apartado 2.1.6.- 2.1.6 Empalmes y conexiones.

El punto número 1 expone la definición de empalme, no exento de erratas ortográficas.

40. EMPALME. *Accesorio que garantiza la conexión entre dos cables para formar un circuito continuo.*

La segunda referencia expone las condiciones de utilización de empalmes y conexiones.

2.1.6 Empalmes y conexiones

Se denomina “empalme” a la unión de conductores que asegura su continuidad eléctrica y mecánica.

Se denomina “conexión” a la unión de conductores que asegura la continuidad eléctrica de los mismos, con una resistencia mecánica reducida.

Los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza composición y sección de los conductores. Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni

deslizamiento del cable el 95% de la carga de rotura del cable empalmado.

La conexión de conductores, tal y como ha sido definida en el presente apartado, sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el puente de conexión de las cadenas de amarre, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor.

...

Con carácter general los empalmes no se realizarán en los vanos sino en los puentes flojos entre las cadenas de amarre.

...

La lectura detallada de los artículos indicados sugiere varias cuestiones:

- El reglamento no incorpora ninguna referencia a empalme en la ITC-LAT 06, líneas subterráneas con cables aislados. Tradicionalmente, se ha asociado el término “empalme” en el ámbito de las líneas subterráneas a un elemento que no garantiza continuidad mecánica.

- Existe una incongruencia, que radica en el concepto de empalme, no coincidiendo en la terminología y en la ITC LAT-07.

- La normativa sugiere que es preferente el uso de empalmes en los puentes flojos, partes de la línea no expuestas a tracciones mecánicas. En este caso parece conveniente que la normativa ofrezca la posibilidad de emplear conexiones, y no empalmes, en los puentes flojos. La instalación de conexiones en los puentes flojos es una técnica empleada en las líneas sin ninguna contraindicación.

Conclusiones

Los autores proponen una serie de cambios en torno a estos conceptos:

1. Deben ser incluidas prescripciones relativas a empalmes en la ITC-LAT 06, líneas subterráneas con cables aislados. En este caso los empalmes deben garantizar la continuidad de todos los elementos del cable, aunque no es necesario que garantice continuidad mecánica.

2. Debe ser incluido un nuevo concepto aplicable a las líneas aéreas, que es el empalme de plena tracción, que garantice la continuidad eléctrica y que soporte sin rotura ni deslizamiento el esfuerzo mecánico suficiente para garantizar la continuidad mecánica de la línea.

3. Si la normativa establece como situación preferente la instalación de “empalmes” en los puentes flojos, deberá denominarlos conexiones.

Definición de impedancia

Introducción

La impedancia establece la relación entre la tensión y la corriente. Cobra especial

relevancia si la tensión y la corriente varían con el tiempo, en cuyo caso, la impedancia se conoce como una magnitud operacional. En el caso concreto de la corriente alterna, en el que la tensión y la corriente son magnitudes que evolucionan en el tiempo siguiendo funciones sinusoidales se describe con un número complejo. El módulo de la impedancia, comúnmente denominado también como impedancia –impropiamente– establece la relación entre los valores eficaces de la tensión y de la corriente. El concepto de impedancia permite ampliar la Ley de Ohm a circuitos con magnitudes variables, dando lugar a la Ley de Ohm generalizada. El término fue acuñado por Oliver Heaviside en 1886.

Una consulta al diccionario de la RAE nos ofrece la siguiente información: **Impedancia**.- (Del fr. *impédance*). 1. f. Electr. Relación entre la tensión alterna aplicada a un circuito y la intensidad de la corriente producida. Se mide en ohmios. 2. f. Fís. Relación entre la magnitud de una acción periódica y la de la respuesta producida en un sistema físico. Está claro que esta definición no es la más adecuada porque obvia el concepto impedancia aplicable a magnitudes variables, aunque es de reconocer que la corriente alterna es la forma de energía eléctrica utilizada de forma casi exclusiva.

Revisión de la normativa

En este caso solamente se somete a estudio la ITC-LAT 01. TERMINOLOGÍA, Definición número 43. IMPEDANCIA.

43. IMPEDANCIA. *Cociente de la tensión en los bornes de un circuito por la corriente que fluye por ellos. Esta definición solo es aplicable a corrientes sinusoidales.*

Esta referencia es una copia literal de la misma definición presentada en la ITC-BT-01. Terminología, del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Conclusiones

En la definición de impedancia no se han tenido en cuenta conceptos básicos del estudio de los circuitos eléctricos, ni el concepto de impedancia operacional o impedancia compleja. A lo que se refiere la definición estudiada es al módulo de la impedancia compleja.

La redacción es poco o nada académica:

- Un circuito eléctrico no tiene bornes.
- Sería más propio hablar de magnitudes sinusoidales en lugar de corrientes sinusoidales. Esta expresión viene derivada de la expresión “corriente alterna”, aceptada en el argot para indicar circuitos sometidos a magnitudes sinusoidales, pero no es habitual hacer mención a corrientes sinusoidales.

Se propone una nueva redacción de la definición de impedancia más acorde con lo expuesto en este apartado, un ejemplo sería la recogida de la definición de la RAE con una pequeña variación: *Relación entre la tensión variable en el tiempo aplicada a un circuito y la intensidad de la corriente producida. Se mide en ohmios.*

Definición de conductor desnudo

Introducción

En el presente artículo se manifiesta solamente la existencia una errata detectada en la definición de conductor desnudo.

Revisión de la normativa

Se somete a estudio la ITC-LAT 01. TERMINOLOGÍA, Definición número 19. CONDUCTOR DESNUDO.

19. CONDUCTOR DESNUDO. *Elemento formado por varios alambres no asilados y cableados entre sí previsto para transportar la corriente eléctrica.*

Conclusiones

Se propone subsanar la errata detectada, sustituyendo **asilados** por **aislados**.

Paso de líneas eléctricas subterráneas por zonas de tránsito de vehículos

Introducción

Como ya se ha indicado con anterioridad, las líneas eléctricas de alta tensión eran un tipo de instalación que no estaba regulado en normativa alguna hasta la aparición del RD 223/2008. Sin embargo, este tipo de instalación ha sido diseñado y ejecutado desde hace muchos años, siguiendo otras fuentes normativas, como los proyectos tipo de las compañías distribuidoras o incluso el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Las líneas eléctricas de alta tensión pueden ser ejecutadas dejando tendido directamente el cable en el interior de la zanja, con los cables directamente enterrados. Suele mejorarse esta instalación alojando los cables en el interior de tubos, que permiten la instalación y retirada de los cables con mayor comodidad, incluso con la obra civil terminada, la sustitución de cables, la inspección de las canalizaciones. Incluso los tubos proporcionan una resistencia mecánica que ofrece una protección adicional al cable. El único inconveniente de este tipo de instalación, menor y fuera del alcance de este artículo, es que la disipación térmica es menor, disminuyendo la corriente máxima admisible del cable.

Por otra parte, la circulación de vehículos puede provocar un daño sobre las líneas subterráneas de alta tensión, por lo que hace necesario dar al cable una protección mecánica adicional.

Revisión de la normativa

Se discutirá lo indicado en los siguientes epígrafes:

1. ITC-LAT 06. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS CON CABLES AISLADOS, Apartado 4. Instalación de cables aislados. Subapartado 4.2. En canalización entubada.

2. ITC-LAT 06. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS CON CABLES AISLADOS, Apartado 5. Cruzamientos, proximidades y paralelismos. Subapartado 5.2. Calles y carreteras.

En primer lugar, el epígrafe señalado como 1 presenta la forma de ejecución de las canalizaciones entubadas de forma general sin entrar en detalle de la fundación afectada ni considerar si esta canalización entubada debe estar protegida adicionalmente por un hormigonado en calzada.

4.2 En canalización entubada

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada.

Se transcribe a continuación la disposición reglamentaria que establece el criterio de diseño de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión en el caso de que discurran cruzando calles o calzadas, indicado anteriormente como epígrafe 2.

5.2 Cruzamientos

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de A.T.

5.2.1 Calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

La normativa sometida a estudio es inconsistente y falta de criterio.

Conviene distinguir entre líneas entubadas que cruzan una calzada o líneas entubadas a lo largo de calzada –o cualquier tipo de fundación en la que se prevea tráfico de vehículos–. La experiencia acumulada por las compañías distribuidoras, reflejada en sus proyectos tipo, permite que las canalizaciones de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión a lo largo de una calzada no estén hormigonadas, justificándose por un mejor comportamiento mecánico de los tubos cuando sufren una circulación sobre ellos de forma longitudinal que de forma transversal –cruzamientos–. Esta circunstancia no es manifestada por el reglamento. En todo caso parece lógico establecer condiciones más severas en el caso de cruzamiento que en caso de discurso longitudinal a lo largo de calzadas.

Los autores no consideran adecuado en absoluto que se establezca una condición más restrictiva en el caso general (apartado 4.2) que en el caso particular (apartado 5.2), pues el caso particular, más desfavorable, quedaría al amparo de la casuística general. En este caso no sería necesario plantear el caso particular.

Curiosamente, el reglamento no hace referencia alguna al discurso de líneas subterráneas sobre tramos de acera en los que es probable el tránsito de vehículos, como puede ser el acceso a garajes.

Conclusiones

Se propone que se tenga en consideración una condición igual o más restrictiva en la situación más desfavorable.

Se propone que se sustituya el término *calzada* o los términos *calles* y *carreteras* por la expresión *zonas en las que se prevea la circulación de vehículos*.

Se propone que se regulen situaciones que no han sido tenidas en cuenta, como los accesos a garajes.

Distancias al terreno de líneas eléctricas aéreas por zonas de tránsito de vehículos

Introducción

Una situación no incluida en el derogado decreto era la circunstancia de que vehículos, maquinaria o instalaciones agrícolas, de grandes dimensiones, ocuparan de forma masiva los campos de cultivo. Por este motivo, el nuevo reglamento establece como nueva prescripción particular un endurecimiento de las distancias de seguridad de las líneas eléctricas aéreas en explotaciones ganaderas o agrícolas. Los autores consideran un acierto incluir esta disposición, ya que han sido muchos los agricultores y ganaderos que han sufrido las consecuencias de la instalación de líneas eléctricas en sus explotaciones.

Revisión de la normativa

La prescripción que se estudiará en este caso se encuentra en ITC-LAT 07. Líneas aéreas con conductores desnudos, en el apartado 5. Distancias mínimas de seguridad. Cruzamientos y paralelismos. Subapartado 5.5.

5.5 Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

Dada: Del = 5,3 + Del metros, con un mínimo de 6 metros. No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro.

...

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

El aumento de la distancia de seguridad en explotaciones es acertado: tránsito de tractores, instalación de regadíos, etcétera, pero ¿cómo consideran que van a llegar los tractores a las fincas, por autopista?

En opinión de los autores, la redacción olvidó distinguir caminos de herradura (o terrenos no accesibles a vehículos) y caminos (que permiten el tránsito de tractores, con remolques cargados de muchas filas de pacas).

Conclusiones

A juicio de los autores, esta disposición es la que deberá corregirse con más urgencia.

Se propone que se aumente la distancia de seguridad a 7 metros en todo tipo de vías donde se prevea el tránsito de vehículos, quedando solamente fuera del ámbito de aplicación de esta distancia las sendas o caminos de herradura, en los cuales sea absolutamente imposible la circulación de un vehículo de grandes dimensiones.

Proyectos de líneas eléctricas de alta tensión

Introducción

La Norma UNE 157001:2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos es una norma que tiene por objeto plantear de forma general un conjunto de pautas que permitan determinar las condiciones que deben satisfacer los proyectos, para que sean conformes al fin para el que están destinados. Esta norma no es de obligado cumplimiento, sino que son los distintos reglamentos técnicos, dentro de cada ámbito de aplicación, los que indican la obligatoriedad o no de su aplicación.

La misma norma define las cualidades de proyecto, indicando: *Los proyectos deberán estar desarrollados en forma concisa, concreta y con suficiente amplitud para que queden determinados todos los aspectos que interesan al destinatario del mismo, de tal forma que quien deba desarrollarlo o materializarlo pueda hacerlo sin necesidad de solicitar al autor aclaraciones, sin las cuales no sea posible su interpretación.*

Revisión de la normativa

Se estudiará en este caso la concordancia entre las siguientes normas:

1. ITC-LAT 09. Anteproyectos y Proyectos. Apartado 1. Prescripciones generales.

2. Norma UNE 157001:2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos. Apartado 4 REQUISITOS GENERALES. Subapartado 4.2 Documentos.

3. ITC-LAT 09. Anteproyectos y Proyectos. Apartado 3. Proyecto de ejecución. Subapartado 3.3. Documentos que comprende

La referencia señalada como 1 establece:

1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Para la elaboración de los anteproyectos y proyectos se utilizarán, como guía, las consideraciones indicadas en la norma UNE 157001.

A pesar de no tratarse de una norma de obligado cumplimiento, los autores consideran un acierto que se haya adoptado como referente una norma que tiene como objetivo vigilar por la claridad y el orden en la redacción de un proyecto.

La referencia señalada como 2 propone cuántos, cuáles y en qué orden deben ubicarse los documentos que componen un proyecto:

4 REQUISITOS GENERALES

4.1 Título

Todo Proyecto debe de tener un título que ha de expresar de forma clara e inequívoca el producto, obra, instalación, servicio o software (soporte lógico) objeto del mismo.

4.2 Documentos

4.2.1 El Proyecto constará de los siguientes documentos básicos: Índice General, Memoria, Anexos, Planos, Pliego de Condiciones, Estado de Mediciones, Presupuesto y, cuando proceda, Estudios con Entidad Propia, presentados en el orden indicado.

...

La referencia señalada como 3 curiosamente propone que el proyecto conste de los siguientes documentos:

3.3 Documentos que comprende

El proyecto de ejecución constará, en general, de los documentos siguientes:

- a) Memoria;*
- b) Pliego de condiciones técnicas;*
- c) Presupuesto;*
- d) Planos;*
- e) Estudio de seguridad y salud.*

Curiosamente, el orden y número de los documentos no coincide en los epígrafes 2 y 3.

Conviene destacar que la Norma UNE 157001:2002 identifica proyecto y proyecto ejecutivo o constructivo.

Conclusiones

Se propone simplemente que en el reglamento, en el que se ha decidido adoptar la Norma UNE 157001:2002 para la redacción de proyectos, se sigan los criterios establecidos en esta norma.

Instalación líneas aéreas con cables aislados reunidos en haz

Introducción

Otra de las importantes novedades incluidas en el nuevo reglamento es el empleo de cables aislados en líneas aéreas de alta tensión.

Las líneas aisladas son una buena solución técnica alternativa a las líneas con conductores desnudos en el caso de que se quiera reducir la distancia entre cables o entre cables y el terreno o propiciada por la mayor seguridad que proporciona la capa aislante recubre el material conductor. Su uso hasta ahora es muy reducido, debido a su elevado coste. Sin embargo, se trata de una solución excelente para zonas de bosques o de gran arbolado, zonas con proximidad a obras o con vehículos en circulación, zonas urbanas de elevada contaminación o penetración en núcleos urbanos.

Revisión de la normativa

Dentro de la ITC-LAT 08. Líneas aéreas con cables unipolares aislados reunidos en haz o con conductores recubiertos, se encuentran los apartados que serán observados:

1. Apartado 1. Condiciones generales. Subapartado 1.5 Sistemas de instalación.
2. Apartado 4. Cálculos mecánicos. Subapartado 4.6 Herrajes.
3. Apartado 5. Cálculos eléctricos. Subapartado 5.2 Otros cables o sistemas de instalación.
4. Apartado 6. Distancias mínimas de seguridad. Cruzamientos y paralelismos. Paso por zonas. Subapartado 6.13.2 Edificios, construcciones y zonas urbanas.

Parece obvio que el reglamento exige, a tenor de lo planteado en el epígrafe 1, que únicamente son de aplicación para todo tipo de instalaciones reguladas por la ITC-LAT 08, un sistema de instalación basado en instalación de red tensada sobre apoyo, y no está permitida ningún otro tipo de instalación, como el soportar alguno de los dos tipos de líneas aquí incluidas (en concreto el de cables aislados en haz) en soportes a fachadas, o fijarlo directamente a fachadas.

1.5 Sistemas de instalación

El sistema de instalación de las líneas eléctricas aéreas de la presente instrucción será mediante red tensada sobre apoyo.

Esta afirmación no parece tan obvia tras una lectura a los epígrafes 2 y 3.

4.6 Herrajes

Se considerarán bajo esta denominación todos los elementos utilizados para la fijación del fiador portante del haz o cables de fase al apoyo, soportes, etc.

...

5.2 Otros cables o sistemas de instalación

Para cualquier otro tipo de cable o composiciones u otro sistema de instalación no contemplado en esta instrucción, así como para los cables que no figuran en las tablas anteriores, para el cálculo de las corrientes máximas admisibles deberá consultarse la-norma UNE 20435 o calcularse según la norma UNE 21144.

Y se siembran más dudas observando el epígrafe 4, dejando un vacío en un aspecto tan importante como las distancias a edificios construcciones y zonas urbanas en los cables aislados en haz

6.13.2 Edificios, construcciones y zonas urbanas

Para los conductores recubiertos, se aplicará, a este respecto, lo especificado en el apartado 5.12.2 de la ITC-LAT 07.

Se puede ver como indica el epígrafe 1 que el sistema de instalación se restringe a red tensada sobre apoyo, cuando este cable –el que es en haz trenzado– podría, si fuese necesario, fijarse a una construcción (hay elementos normalizados), o disponerse en bandejas. De hecho, lo señalado en el epígrafe 2 parece que deja abierta la puerta a otros sistemas de instalación, incluso en el epígrafe 3 no indica solo apoyo.

En principio, los autores consideramos que la instalación de cables trenzados en haz no debería plantear mayor inconveniente, pero es ilegal, al señalarse clarísimamente los sistemas de instalación exclusivos en apoyo.

El principal inconveniente que puede provocar la instalación de cables aislados en haz en alta tensión posada sobre fachada podría ser una confusión con cables de baja tensión, debido a su aspecto similar. Este inconveniente se resolvería con una cubierta de color diferente del negro en este tipo de cables.

En opinión de los autores, el principal error cometido en la redacción de esta instrucción fue mezclar líneas formadas por conductores recubiertos y líneas en haz trenzado.

Conclusiones

Se propone que se separe en dos ITC diferentes los dos tipos de instalación recogidos en la ITC-LAT 08, debido que estos dos tipos de instalación tienen, en nuestra opinión, más diferencias que semejanzas.

Se propone que se indique de forma clara si se permite la instalación de cables aislados reunidos en haz en otro tipo de instalación diferente de red tensada sobre apoyos.

En el caso de que no se considere adecuado cualquier otro sistema de instalación diferente del de tensada sobre apoyo, se pro-

pone que se elimine cualquier referencia que pueda crear confusión sobre la legalidad de cualquier otro sistema de instalación.

Conclusiones

Los autores consideran que se debería someter a trámite una modificación del actual reglamento para tratar las propuestas tratadas en cada uno de los 10 apartados anteriores y, si procede, corregir los aspectos indicados en el presente artículo.

Bibliografía

- BOE (2008). Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- BOE (2008). Corrección de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE nº 120 de 17 de mayo de 2008).
- BOE (2008). Corrección de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE nº: 174 de 19 de julio de 2008).
- BOE (1968). Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (derogado).
- BOE (2010). Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- BOE (2010). Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- BOE (2002). R.D. 842/2002. Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Aenor (2002). Norma UNE 157001:2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- Aenor (2001). Norma UNE EN 50182:2001. Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.

Alberto González Martínez

alberto.gonzalez@unileon.es
Ingeniero industrial. Universidad de León. Área de Ingeniería Eléctrica. Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y Automática.

Pablo Zapico Gutiérrez

Ingeniero técnico industrial Y máster en energías renovables. Universidad de León. Área de Ingeniería Eléctrica. Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y Automática.

Jorge Juan Blanes Peiró

Doctor ingeniero industrial. Universidad de León. Área de Ingeniería Eléctrica. Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y Automática

CONSEJO GENERAL

El Cogiti y Wolters Kluwer firman un convenio para la gestión de las inspecciones técnicas de viviendas

El Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti) y la compañía Wolters Kluwer (WKE), especializada en *software*, formación e información para profesionales, han firmado un convenio de colaboración en el marco de las Inspecciones Técnicas de Edificios (ITE), reguladas por el Decreto Ley 8/2011 y por las distintas ordenanzas municipales, y para la consecución de los objetivos tanto de dicho real decreto como del Plan Estatal de Viviendas 2013-2016 (Real Decreto 233/2013, de 5 de abril, por el que se regula el plan estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria y la regeneración y renovación urbanas) y de la futura ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. El objetivo de esta normativa es aumentar la seguridad de los ciudadanos.

De este modo, el Cogiti, que integra a los 50 colegios de ingenieros técnicos industriales de España, y Wolters Kluwer trabajarán conjuntamente en el desarrollo de la herramienta *web* de gestión administrativa ADMITE (más información en: www.admite.es). Por un lado, está dirigida a los profesionales para gestionar eficazmente los procesos de la ITE, de tal modo que se simplificarán y automatizarán la mayor parte de las tareas administrativas relacionadas con las ITE (tramitación de los visados y de la documentación requerida por los Consistorios, principalmente). Por otro, se dirige también a los Ayuntamientos, permitiéndoles ser más eficientes.

Por toda la geografía española

Esta herramienta responde, por lo tanto, a las nuevas necesidades de los Consistorios, creadas a partir de la entrada en vigor, el pasado mes de julio, del citado real decreto, que obliga a supervisar periódicamente los edificios que tengan una antigüedad superior a 50 años para asegurar su estado y debida conservación.

En virtud del convenio firmado, se regula la colaboración del Cogiti con Wolters Kluwer para alcanzar la mayor implantación de la gestión de inspección técnica de edificios por la Administración competente, así como el desarrollo de servicios, procesos y aplicaciones que permitan a los ingenieros técnicos indus-



José Antonio Galdón, presidente del Cogiti, y Alberto Larrondo, director general de La Ley (Wolters Kluwer).

triales el cumplimiento de sus funciones en esta materia.

El convenio fue suscrito el pasado 9 de mayo por José Antonio Galdón Ruiz,

presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, y Alberto Larrondo Ilundain, director general de *La Ley* (Wolters Kluwer), en la sede del Consejo General.

4.300 técnicos han recibido formación sobre certificación energética

La impartición de estos cursos se enmarca en el convenio de colaboración suscrito el pasado año entre el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), gracias al cual dicho instituto realizó la formación de formadores (ingenieros técnicos industriales), para que estos, a su vez, pudieran impartir los cursos sobre los programas informáticos de certificación energética de edificios existentes (CE3 y CE3X).

De este modo, el Cogiti, que integra a los 50 colegios oficiales de ingenieros técnicos industriales de España, que a su vez cuentan con más de 93.000 colegiados, elaboró un ambicioso plan de formación en estos nuevos programas, que vendrá a sumarse a la formación adquirida por el colectivo en lo referente a la eficiencia energética, lo cual propiciará la magnífica cualificación de estos profesionales para realizar dicha certificación.

Desde el comienzo, los cursos han tenido un gran éxito de participación, y ya son cerca de 4.300 los expertos que han recibido formación en certificación de la eficiencia energética de edificios, en un total

de 232 cursos realizados hasta la fecha en el conjunto de los colegios de ingenieros técnicos industriales, repartidos por todo el territorio nacional. A los cursos ya impartidos hay que sumar los más de 50 programados para los próximos meses. Se prevé que, una vez finalizados los cursos, serán más de 5.000 los profesionales que habrán recibido esta formación en certificación energética de edificios.

Los cursos comenzaron a principios de noviembre de 2012, y debido a la gran demanda de los mismos, seguirán impartándose en los próximos meses. Se dirigen a profesionales con cierta experiencia en climatización, energía y eficiencia energética, con el objetivo de capacitarles para poder certificar la eficiencia energética de los edificios, tanto de los existentes como los de nueva construcción.

A través de esta certificación, se obtiene información sobre el grado de eficiencia energética de la vivienda, y al mismo tiempo se valorarán y definirán las mejoras que son necesarias para aumentar dicha eficiencia, incluyendo un estudio de la amortización de las mismas en función de la disminución del consumo energético.

El Consejo y los 50 colegios que agrupa crean un portal en Internet sobre certificación energética de los edificios

El Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti), y los 50 colegios que agrupa, han creado en Internet una plataforma o portal para sobre Certificación Energética (www.certificacionenergetica cogiti.es). En esta plataforma están presentes los casi 5.000 técnicos que han recibido formación específica sobre certificación energética de edificios por parte de profesores del IDAE y hay, asimismo, un espacio habilitado para poder solicitar una certificación a un profesional debidamente cualificado y con las máximas garantías y seguridad para los clientes.

A través de este portal en Internet se está dando un servicio a los ciudadanos, que pueden verse desorientados cuando necesiten que un profesional realice la certificación energética de su inmueble. Además, la plataforma aporta una garantía de eficacia y fiabilidad, ya que está gestionada por entidades de derecho público, como son los colegios profesionales.

Mediante un acuerdo firmado con el Consejo General de Colegios de Adminis-



tradores de Fincas de España, profesionales que mantienen un contacto directo con las comunidades de propietarios, se pretende ayudar y asesorar a los ciudadanos en esta materia.

Por toda la geografía española

Con esta iniciativa, el Cogiti pone a disposición del CGCAFE la citada plataforma, que incluye la posibilidad de contratar en cualquier sitio de la geografía española una certificación energética para un edificio,

local o vivienda, en aras de ofrecer un mejor servicio a sus clientes y a la sociedad.

"Desde el Cogiti y los colegios profesionales queremos impulsar medidas de este tipo, que sin duda serán beneficiosas para todos, y para ello pondremos todo nuestro empeño y colaboración con la Administración y otros colectivos profesionales, para que se lleve a cabo de forma exitosa y con las máximas garantías de calidad, seguridad y profesionalidad", ha señalado el presidente del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial, José Antonio Galdón Ruiz.

Por su parte, Salvador Díez, presidente del CGCAFE, manifestó que con la firma de este convenio "los administradores de fincas salvaguardan los intereses de consumidores y usuarios en la defensa de sus derechos en materia de vivienda, y articula, con la colaboración de Cogiti, un sistema idóneo para que los inmuebles, en propiedad o arrendamiento, cumplan con las normativas establecidas en esta materia con unos resultados óptimos".

Acuerdo profesional para la aplicación de la normativa

Los presidentes del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España (Cogiti), José Antonio Galdón Ruiz, y del Consejo General de Colegios de Administradores de Fincas de España (CGAFE), Salvador Díez Lloris, firmaron, el 8 de mayo, un convenio de colaboración con el objetivo de lograr la máxima garantía y calidad en el proceso de obtención de la certificación de eficiencia energética de los edificios existentes.

Desde el pasado 1 de junio es obligatorio poner a disposición de los compradores o arrendadores de edificios o de parte de los mismos, así como para alquileres con una duración superior a cuatro meses, un certificado de eficiencia energética, en cumplimiento del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios (transposición de la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Euro-



José Antonio Galdón, presidente del Cogiti, y Salvador Díez Lloris, presidente del CGCAFE.

peo y del Consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios).

A través de esta certificación, se obtendrá información sobre el grado de eficiencia energética de la vivienda y, al

mismo tiempo, se valorarán y definirán las mejoras que se deben realizar para aumentar dicha eficiencia, incluyendo un estudio de la amortización de las mismas en función de la disminución del consumo energético.

CONSEJO GENERAL

El Cogiti y la Red Eures organizan un taller sobre búsqueda de empleo para ingenieros en la Unión Europea

El pasado 27 de mayo se celebró el taller *Búsqueda de empleo para Ingenieros en la UE*, organizado por el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti) y la Red Eures España. El taller, que tuvo lugar en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial (EUITI) de la Universidad Politécnica de Madrid, tenía como objetivo ofrecer información de utilidad a los estudiantes de ingeniería e ingenieros titulados que se estén planteando la posibilidad de desarrollar una carrera profesional en países de la Unión Europea.

El taller contó con la participación de ponentes de primera línea en el ámbito de los RR HH, como representantes de la Red Eures España, el Instituto Federal de Empleo Alemán (ZAV) y la Asociación de Ingenieros Eléctricos, Electrónicos y de Tecnologías de la Información de Alemania (VDE), entre otros, que explicaron cuáles son los perfiles más demandados en dicho país, en el ámbito de la ingeniería, cuestiones sobre la situación laboral actual, y dónde dirigirse para obtener información para trabajar en Alemania o en otros países europeos.

El acto comenzó con las presentaciones institucionales a cargo del presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz; el decano del Colegio de ITI de Madrid y presidente de la UAITIE, Juan de Dios Alfárez Cantos; el subdirector general de Políticas Activas de Empleo del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE), Jesús Barroso Barrero, y la subdirectora de Alumnos y Relaciones Internacionales de la EUITI, Isabel Carrillo Ramiro. A continuación, intervino María José Arias, responsable del Área de Orientación Profesional y Programas Internacionales de la Subdirección General de Políticas Activas de Empleo del SEPE, quien explicó que con la Red Eures se pretende ayudar a trabajadores y empresas. "Mientras en España estamos hablando de casi seis millones de desempleados, en otros países de la UE hacen falta profesionales a todos los niveles y en todas las cualificaciones. La idea de trabajar en red es la clave de todo".

En este sentido, explicó que la Red Eures está constituida a un nivel central por la Comisión Europea, y por todos los servicios públicos de empleo de Europa. "Ahora mismo tenemos 70 consejeros Eures, que están distribuidos en los servicios públicos de empleo. Proporcionan servicios de infor-



De izquierda a derecha, Jesús Barroso, José Antonio Galdón, Isabel Carrillo y Juan de Dios Alfárez.

mación, de orientación y de asesoramiento del mercado laboral en todos los países".

También destacó la importancia de saber cuáles son las condiciones laborales y el tipo de contrato que ofrecen las empresas, lo que se denomina "movilidad justa". Por ello, invitó a los asistentes al taller a visitar la página web de Eures España (www.sepe.es/redEURES), en la que hay 1.300.000 ofertas de empleo en toda Europa. En el apartado *Ofertas de empleo y proceso de selección*, se pueden encontrar ofertas de otros países específicas para profesionales españoles.

Puentes con Alemania

"Con Alemania tenemos puentes de cooperación permanente, a través de los consejeros de ambos países, para que no se pierdan ofertas. Todas ellas están en el portal Eures del SEPE. Y a los empresarios les damos la oportunidad de realizar procesos de selección", explicó. Además, la Comisión Europea ha puesto en marcha "Tu primer trabajo Eures", que supone una ayuda económica. "Está dirigida a jóvenes y a pymes, y siempre que haya un contrato de trabajo como mínimo de seis meses, a los candidatos se les va a ayudar para hacer la entrevista de trabajo, y para pagar los gastos de instalarse en otro país. En España, el objetivo que tenemos que cumplir, este año, es para 500 jóvenes", indicó.

Por su parte, Gerardo Arroyo, *project manager* del Sistema de Acreditación DPC Ingenieros del Cogiti (www.acreditacioncogitidpc.es), explicó los beneficios de esta iniciativa para los ingenieros acreditados. Este sistema ayuda a la movilidad internacional de ingenieros, pues permite identi-

ficar la equiparación del título de ingeniero técnico industrial en cualquier país de la UE. La acreditación DPC cuenta también con una sección de empleo para ingenieros y selección de candidatos, en la que actualmente se han publicado más de 900 ofertas procedentes de prestigiosas empresas de reclutamiento. La herramienta web del Cogiti pronto acogerá las ofertas que se publiquen desde la red Eures.

Procedente de Alemania, participó como invitado Klaus Münstermann, consejero de Eures, con la ponencia *Working and Living in Germany*, para hablar sobre el mercado laboral alemán en el ámbito de la ingeniería. Además, explicó qué servicios ofrece el ZAV y aportó los datos de empleo actuales, así como sobre la progresión demográfica de los próximos años. "Va a hacer falta cubrir miles de puestos de trabajo cualificados en Alemania, debido a la pirámide poblacional. Actualmente no se gradúan suficientes ingenieros para cubrir la demanda del mercado laboral", señaló. Alemania se va a enfrentar a un importante "cuello de botella" de los trabajadores altamente cualificados en los próximos 10-20 años, y se calcula que faltarán entre dos y cinco millones de profesionales aproximadamente.

También aportó información de las páginas web donde pueden buscar información (disponibles en su presentación, que se adjunta en el apartado de "Más información"), y habló sobre las distintas ramas de la ingeniería en Alemania, así como su distribución por el país. Por último, se centró en los salarios que cobran habitualmente los ingenieros, y cuya cuantía depende del sector empleador, de los conocimientos del candidato y de su experiencia. A modo de

ejemplo, un ingeniero del sector automovilístico, con una experiencia mínima de tres años, a tiempo completo, soltero y sin hijos, cobra un salario bruto de unos 50.000 € que se queda en un sueldo neto de 25.500 €. (Más información: www.zav.de).

Otra visión interesante es la que aportó Michael Shanz, de la VDE (The Association for Electrical, Electronic and Information Technologies), con su ponencia *Job profiles an Labour Market*, en la que habló sobre las áreas básicas de los estudios de ingeniería eléctrica en Alemania. También se refirió a los diferentes campos de actividad y producción de las empresas alemanas y explicó las ventajas e inconvenientes de trabajar en una gran empresa o en una pyme. Por lo general, las grandes empresas ofrecen mejor salario y puestos de trabajo más especializados; en las pymes la promoción profesional es más rápida, y el ambiente es más integrador. (Más información en: www.vde.com).

Asimismo, participó Ismael Nistal, de la empresa IMST, que contó su experiencia como ingeniero español en Alemania (*The Challenge of Working an Living in Germany*). Ismael es un joven ingeniero de telecomunicaciones, que lleva dos años y medio en Alemania, concretamente en Duisburg. Trabaja en el Institute for Mobile and Satellite Communication Technology, empresa con 180 trabajadores, situada al oeste de Alemania. Durante su ponencia, habló sobre las condiciones laborales de su empresa, como reflejo del funcionamiento habitual en las empresas alemanas. También dio consejos para integrarse en la sociedad alemana, y destacó que es imprescindible aprender alemán para poder desenvolverse bien en el trabajo; es necesario obtener al menos un nivel B2.

Por su parte, el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, lanzó un mensaje de ánimo y optimismo a los estudiantes y titulados en Ingeniería. "El ingeniero técnico y el graduado en ingeniería español es un profesional magníficamente valorado en el mundo entero, y esa oportunidad tenemos que aprovecharla. En estos momentos, nuestro país no nos puede ofrecer todas las oportunidades que necesitamos, y nos vemos obligados a salir al exterior. Desde el Cogiti lo que pretendemos es que tengáis oportunidades laborales, ya sea dentro o fuera de España. En nuestro país todavía hay muchas oportunidades de crecimiento. Nuestras empresas se tienen que internacionalizar, y vosotros sois quienes tenéis las claves. Además, no es cierto que vosotros seáis el futuro, vosotros sois el presente, y como tal, tenéis esa responsabilidad", destacó.

COGITI

La 'mesa de enseñanza' traslada sus reivindicaciones en materia educativa a diputados del Congreso



De izquierda a derecha, Pedro San Martín, decano del Colegio de Zamora; la diputada María Jesús Moro; Juan José Cruz, decano del Colegio de Guadalajara, y Adoración Ayuso Campos, vocal del Colegio de Ciudad Real.

Los representantes de la *mesa de enseñanza* del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti), Juan José Cruz y Pedro San Martín (decanos de los colegios de ingenieros técnicos industriales de Guadalajara y Zamora, respectivamente), acompañados por Adoración Ayuso Campos (vocal de Enseñanzas del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Ciudad Real), se han entrevistado recientemente con dos diputados del Congreso, María Jesús Moro (diputada por Salamanca) y Antonio Vázquez (diputado por Zamora), para trasladarles las reivindicaciones del colectivo al que representan en materia educativa.

Uno de los principales asuntos que se trataron en la reunión está relacionado con el tercer y último borrador, hasta el momento, de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), en lo que respecta a la asignatura de tecnología. El anteproyecto de dicha ley incluye la desaparición del carácter obligatorio de la citada asignatura, tanto en las etapas de la ESO como en el bachillerato, lo cual supone un perjuicio para el alumnado, cuya cultura tecnológica se verá reducida drásticamente; y máxime teniendo en cuenta el momento actual en

el que las tecnologías están presentes en la realidad económica, social y laboral, así como en un alto porcentaje de las ofertas de empleo.

Según han indicado los miembros de la mesa de enseñanza del Cogiti, María Jesús Moro y Antonio Vázquez escucharon atentamente sus apreciaciones sobre esta problemática, y manifestaron su preocupación al respecto.

Por otra parte, también hablaron en la reunión sobre el conflicto que se plantea ahora en torno a la nueva formación profesional dual. Los alumnos tendrán que dedicar el 50% del tiempo lectivo a la realización de prácticas en empresas, lo que supone un reto de difícil solución en algunas comunidades autónomas.

La implicación de las empresas es la clave para que esta nueva formación profesional llegue a buen término. Sin embargo, en algunas comunidades no recibirán ningún tipo de subvención por colaborar en la formación de los alumnos (que tendrán que recibir una beca-sueldo), mientras que en otras comunidades sí se hará. Se trata, además, de una complicada situación que afectará también al profesorado de esos ciclos formativos.

CONSEJO GENERAL

Los presidentes del Cogiti y el Tribunal Superior de Justicia clausuran el primer curso de mediación para ingenieros

El presidente del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti), José Antonio Galdón Ruiz, acompañado por el presidente del Tribunal Superior de Justicia de la Región de Murcia, Juan Martínez Moya, clausuraron, el pasado 23 de marzo, el primer curso de mediación para ingenieros que se ha realizado en nuestro país. El acto ha contado con la asistencia de medio centenar de ingenieros, que han conseguido su acreditación profesional como mediadores judiciales.

Esta formación está organizada e impartida por el Cogiti, a través de su plataforma de formación *online* e-Learning, y cuenta también con clases presenciales en las que se han inscrito más de 300 alumnos.

La realización de este curso permite a los ingenieros el acceso a su inscripción como mediadores en la "Institución de Mediación de Ingenieros In.Me.In.", que el Cogiti ha constituido como vía para el ejercicio de la actividad de mediación, ya 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.

Se abre, así, un nuevo campo de trabajo para los ingenieros técnicos industriales, intrajudicial y extrajudicial, para resolver discrepancias, discordias, disputas, etcétera, en las tradicionales áreas de trabajo de estos profesionales. La mediación se considera desde las instancias judiciales y profesionales una manera eficiente de resolución de algunos conflictos, ya que aportan rapidez y bajo coste.

A modo de ejemplo, según indicó el presidente del Tribunal Superior de Justicia de Murcia, "los señalamientos judiciales en la Región de Murcia se están dando ya para el primer trimestre de 2015, con un importante coste en tasas judiciales". Y es que, la mediación, según los cálculos de los expertos, podría aligerar la presión sobre los tribunales hasta en el 20% de los casos que hay que resolver, que no tendrían que llegar a la sala de vistas.

Para Juan Martínez Moya, la mediación puede ser una buena alternativa a



De izquierda a derecha, Juan Martínez Moya, presidente del Tribunal Superior de Justicia de la Región de Murcia; José Antonio Galdón Ruiz, presidente del Cogiti, y Antonio Martín Céspedes, decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería.

la resolución de conflictos judiciales en materia civil y mercantil, pero también en el resto de las jurisdicciones. "Lo fundamental es buscar la satisfacción del usuario de la justicia sobre asuntos ya judicializados y convertir al juez en un auténtico gestor de los órganos judiciales para conseguir una mayor eficiencia de los recursos, frente al modelo de juez sentenciador sin más", aseguró el presidente del Tribunal Superior de Justicia de Murcia.

Primera promoción

Por su parte, José Antonio Galdón felicitó a la primera promoción de los primeros ingenieros cualificados para toda España "que podrán ejercer su función especializada de mediación intrajudicial y extrajudicial, desde la propia Oficina Judicial, y en colaboración con la nueva Institución de Mediación de Ingenieros, constituida por el Cogiti".

Además, valora positivamente la mediación por tres cuestiones fundamentales: agilizará el proceso, abaratará costes, y siempre existirá el acuerdo de las dos partes implicadas, por lo que el proceso judicial quedará resuelto y finalizado y no dará lugar a la presentación de nuevos recursos. Lo importante ahora es darlo a conocer a la sociedad y conseguir su implantación, lo cual requiere un esfuerzo de concienciación entre los ciudadanos para que utilicen la figura de

la mediación, como ya sucede en otros países europeos".

La mediación cuenta con un reconocimiento específico dentro de la acción de los órganos judiciales, y por ello no se debe confundir con el arbitraje o la conciliación. Asimismo, Martínez Moya expresó su confianza en la mediación, pero la prudencia obliga a los órganos judiciales a dar los pasos que configuren el armazón jurídico e ir aplicándolo con la creación de los protocolos y un reglamento muy concreto que, en este momento, se está desarrollando.

"El juez derivará progresivamente, y poco a poco, los casos que puedan ser atendidos desde la mediación, con el trabajo directivo de los secretarios judiciales y la creación de la bolsa de mediadores", señaló el presidente del TSJ. En este sentido, el trabajo que está desarrollando en este momento la propia Administración de Justicia es la elaboración de protocolos de derivación de conflictos y litigios a mediación procesal, identificando las buenas prácticas en el ámbito de la mediación, a fin de incrementar el uso de este importante mecanismo complementario de resolución de conflictos.

La clausura del curso de mediación para ingenieros contó asimismo con la presencia del decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería, Antonio Martín Céspedes.

CONSEJO GENERAL

Más de 1.500 alumnos matriculados, 57 cursos y 150.000 horas de formación en la plataforma e-Learning del Cogiti

La plataforma de formación e-Learning del Cogiti está resultando un éxito de participación. Ya se ha superado la cifra de los 1.000 alumnos matriculados en los numerosos cursos que se imparten en este programa formativo, dirigido tanto a profesionales de la Ingeniería Técnica Industrial como de otras profesiones afines.

La plataforma e-Learning comenzó a funcionar a pleno rendimiento el pasado mes de septiembre, como valor añadido de los servicios que el Cogiti ofrece a los colegiados, a través de los colegios, y como elemento complementario y prácticamente imprescindible a la Acreditación DPC. Ya se han realizado 57 cursos diferentes y se han impartido casi 150.000 horas en formación, superando las previsiones de



100.000 horas previstas para el primer año.

La necesidad de un reciclaje profesional continuo y la gran diversidad de las tareas en las que puede verse implicado un ingeniero hacen de la formación continua una de las principales demandas de estos profesionales.

Todos los cursos impartidos están basados en criterios de calidad tanto en la oferta formativa como en los contenidos y metodologías de dicha formación.

Los cursos son constantemente actualizados, con precios económicos. De este modo, el Cogiti trata de facilitar, en la mayor medida posible, que los profesionales puedan acceder a una formación continua de calidad y actualizada sin necesidad de tener que desplazarse a los colegios. No obstante, esta formación *online* no trata de sustituir a los cursos presenciales, sino complementarse con ellos. El objetivo es llegar a todos los colegiados, y lograr que se convierta en una plataforma de referencia dentro del sector. Más información: www.cogitifformacion.es.

José Luis Montero: "Los cursos de la plataforma de formación del Cogiti nos permiten estar actualizados"

Para celebrar la matriculación del primer millar de alumnos en la plataforma e-Learning, el Cogiti decidió devolver el importe del curso realizado al alumno que hacía el número 1.000, José Luis Montero Andrés, ingeniero técnico industrial de Guadalajara, que realizó el curso *Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, RD 2267/2004*.

¿A qué se dedica en la actualidad?

Ejerce la profesión libre y trabaja como ingeniero municipal en un par de Ayuntamientos.

¿Qué opina de los cursos impartidos en la plataforma?

Los cursos son de un interés considerable porque nos permiten estar constantemente actualizados en cuanto a la legislación, teniendo en cuenta que este país que no se caracteriza precisamente por tener poca legislación. Por otro lado, tampoco disponemos de mucho tiempo libre, con lo cual el que los cursos sean *online* nos viene estupendamente para poderlos preparar y mantenernos lo más actualizados posible.

¿Están adaptados a las necesidades profesionales de los ingenieros?

Mi opinión es que sí están adaptados. Por

ejemplo, el curso que yo he realizado me ha venido muy bien, ya que en mi trabajo tengo que estar constantemente revisando los proyectos y la labor que realizan otros compañeros. Por ello, es necesario tener muy actualizada la legislación sobre el tema que esté tratando en ese momento y poder hacer la revisión en un tiempo mínimo.

¿Había realizado antes otro curso?

Sí, aunque los voy dosificando debido a la escasez de tiempo. Recuerdo unas jornadas que se realizaron en el Colegio de Guadalajara sobre *Contadores de energía eléctrica digital*, por personal de Iberdrola. No es conveniente que dejemos pasar mucho tiempo sin realizar cursos, puesto que la cantidad de legislación es enorme, y conviene estar lo más actualizado posible.

En el portal del Cogiti hay un acceso a la plataforma de formación. ¿Qué opina de la información que aparece allí sobre los cursos y la accesibilidad para matricularse en ellos de forma telemática?

Personalmente, creo que está perfecto, ya que no existe ninguna dificultad, estamos muy bien informados, hay tiempo de sobra para matricularse y grandes facilidades.



José Luis Montero Andrés.

¿Qué le parece la relación calidad/precio de los cursos?

No me parecen nada caros. Lo que ocurre es que en tiempos en los que el dinero escasea más, por decirlo de alguna forma, cualquier gasto supone un esfuerzo mayor que hace algunos años.

¿Tiene pensado realizar otro curso próximamente?

Me gustaría realizar el curso sobre la *Certificación energética de edificios*, ya que llegué tarde a los cursos que se impartieron con anterioridad en los colegios, y espero poder realizarlo si hubiera una próxima convocatoria.

Nuevas presentaciones del Sistema de Acreditación DPC Ingenieros en los colegios

M. R. H.

En los últimos meses, el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, ha continuado con la ronda de presentaciones del Sistema de Acreditación DPC (Desarrollo Profesional Continuo) Ingenieros, que está llevando a cabo por los distintos Colegios de Ingenieros Técnicos Industriales, distribuidos por todo el territorio nacional.

Burgos

La Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Burgos acogió el pasado 18 de febrero la presentación de la Acreditación DPC. Durante su intervención, Galdón explicó a los asistentes en qué consiste y cuáles son los beneficios que aporta este sistema, tanto a los profesionales como a las empresas o a la Administración que contraten a un ingeniero. En el acto de presentación estuvieron también los decanos de los Colegios de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, Agapito Martínez Pérez; de Palencia, Jesús de la Fuente y Valtierra; de León, Francisco Andrés Río, y de Soria, Levi Garijo Tarancón, ya que se trataba de una presentación conjunta de dichos colegios.

Además, asistieron el vicerrector de Infraestructuras y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Burgos (UBU), Juan Manuel Manuel Manso Villalain; el director de la Escuela Politécnica Superior (UBU), José Rubén Gómez Cámara, y el jefe del Servicio Territorial de Industria de la Junta de Castilla y León en Burgos,

Mariano Muñoz Fernández, quienes manifestaron su apoyo a esta novedosa iniciativa del Cogiti.

La Rioja

Al día siguiente, el 19 de febrero, cerca de 80 personas se dieron cita en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de La Rioja (Coitir), para asistir a la presentación del Sistema de Acreditación DPC Ingenieros. El presidente del Cogiti estuvo acompañado por el decano de dicho colegio, Juan Manuel Navas Gordo. Galdón explicó que este sistema de acreditación está inspirado en el modelo anglosajón y norteamericano, y se basa en tres pilares fundamentales: empleabilidad, movilidad y competitividad de los ingenieros técnicos industriales; entre sus beneficios destacan el otorgamiento de una mayor visibilidad profesional y diferenciación ("marca personal") y el compromiso permanente con la formación continua, entre muchos otros. "Todo ello en aras de una mayor garantía, calidad de servicios y seguridad para la sociedad a la que servimos".

Alicante

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante (COITIA) celebró el pasado 21 de febrero, en la Universidad Miguel Hernández de Elche, una jornada denominada INGENIUS, "Ingeniería, Emprendimiento y Banca Sostenible", en la que se abordaron diferentes aspectos relacionados, principalmente, con la empleabilidad en el ámbito de la ingeniería

técnica industrial. La jornada Ingenius contó con la participación de José Antonio Galdón, que presentó el Sistema de Acreditación DPC, y destacó que "las empresas, los clientes y la sociedad exigen cada vez más profesionales altamente cualificados y comprometidos en el ejercicio de su profesión, es decir, que no sean únicamente portadores de un título académico, sino que a lo largo de su vida profesional hayan sido capaces de adaptarse a los cambios e innovaciones tecnológicas y de gestión".

Por su parte, el secretario técnico de COITIA, Alberto Martínez, fue el encargado de desarrollar el punto del programa en el que se abordó el papel de los colegios profesionales en la retención de talento, una circunstancia en la que las entidades colegiales pueden desempeñar una labor destacada favoreciendo el retorno de aquellos profesionales que se han marchado al extranjero. La apertura de la jornada corrió a cargo de Antonio Martínez-Canales Murcia, decano del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante; de Germán Torregrosa Penalva, director de la Escuela Politécnica Superior de Elche; de Fernando Vidal, vicerrector de Economía y Empresa de la UMH, y de Óscar Reinoso, vicerrector de Recursos Materiales de la UMH.

León

El presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, presentó en León, el pasado 14 de marzo, el Sistema de Acreditación



Alicante.



León.

DPC Ingenieros. El acto, organizado por el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de dicha provincia, se desarrolló en la Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeronáutica de la Universidad de León y contó con la intervención del director de la citada escuela, Ramón Ángel Fernández Díaz, que manifestó su apoyo a la innovadora iniciativa del Cogiti. Galdón estuvo acompañado también por el decano-presidente del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de León, Francisco Andrés Río, así como por otros miembros de la junta de gobierno del citado colegio, exdecanos, decanos de otros colegios profesionales y el secretario del Cogiti, Gerardo Arroyo Gutiérrez.

Castellón

El COITI de Castellón (Coiticas) presentó el pasado 21 de marzo el Sistema de Acreditación DPC Ingenieros, por parte del presidente del Cogiti, al que acompañaban en la mesa presidencial, el decano de dicho colegio, José Luis Giner Porcar, y el secretario del Cogiti, Gerardo Arroyo Gutiérrez. El tema tratado suscitó un gran interés entre las cerca de 150 personas que abarrotaban el salón de actos del colegio. Lograr un reconocimiento de la trayectoria profesional, y fijar unos objetivos para la misma, sumados a una mayor visibilidad profesional, facilitar su movilidad por Europa y tener acceso a una bolsa de empleo de élite son, además, algunos de los beneficios directos que podrán conseguir los colegiados que obtengan la acreditación de ingenieros DPC.

Lleida

La presentación tuvo lugar en la Escuela Técnica Superior de la Universidad de Lleida, el pasado 30 de abril, y contó con una gran afluencia de ingenieros técnicos industriales, interesados en conocer los pormenores de esta innovadora iniciativa que puso en marcha el Cogiti, el pasado año, en colaboración con los colegios y que reporta numerosos beneficios tanto a los profesionales como a las empresas que los contraten. Durante el acto de presentación, el presidente del Cogiti estuvo acompañado por el decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Lleida, Ramón Grau; el director de la Escuela Técnica Superior de la Universidad de Lleida, Francesc Giné, y el vicerrector de Planificación, Innovación y Empresa, de la citada Universidad, Ferran Badia.



Castellón.



La Rioja.



Burgos.



Lleida.

Cogiti y AERRAITI firman un convenio de colaboración

El pasado 18 de abril de 2013, el Cogiti firmó un convenio de colaboración con la Asociación Estatal de Representantes de Alumnos de Ingeniería Técnica Industrial (AERRAITI), siguiendo en la línea de cooperación que mantienen ambas instituciones. El convenio incluye acuerdos relacionados con los ámbitos de la comunicación e intercambio de información entre ambas organizaciones, la Acreditación DPC Ingenieros y la plataforma de formación del Cogiti. Además, AERRAITI y Cogiti se comprometen a trabajar unidos para poner en valor la profesión de ingeniería técnica industrial y los estudios de graduado en ingeniería de la rama industrial, incluyendo todos sus aspectos formativos, de empleabilidad, competitividad y defensa de los intereses profesionales y estudiantiles, que redunden en un beneficio del colectivo y de la sociedad.

Por otra parte, del 17 al 20 de abril, la AERRAITI celebró en Valencia su 50 congreso, en el que participó un año más el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, con una conferencia pronunciada el día 18. El congreso tuvo lugar en



José Antonio Galdón, presidente del Cogiti, y Javier Muñoz, presidente de la AERRAITI.

el salón de actos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Diseño de Valencia (ETSID) y contó con las intervenciones del director de dicha escuela, Enrique Ballester, de representantes de las asociaciones AFIC, ANECAFYDE, y AJE así como de la empresa Moblilendo, que hablaron sobre sus experiencias y la actualidad laboral.

El presidente del Cogiti se centró en diversos temas de actualidad, como la futura ley de servicios profesionales, y el

modo en que afectará a los profesionales, especialmente por las modificaciones introducidas en materia de formación.

La nueva legislación toma como modelo para el fomento de la calidad de los servicios profesionales y la defensa del consumidor, la acreditación profesional, y a partir de ello, fomenta la obligación de la formación continua tanto en la parte de los profesionales como en la de los colegios, y la correcta identificación de los profesionales a través de la experiencia y la formación de los mismos, con lo que sienta las bases para la habilitación profesional por parte de los colegios. En este sentido, José Antonio Galdón explicó a los alumnos la importancia que supone la herramienta de la Acreditación DPC (Desarrollo Profesional Continuo) para el futuro.

Durante su intervención, Galdón estuvo acompañado por el decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Valencia, José Luis Jorrín, y por el responsable del área comercial de Mupiti, Israel del Castillo. El congreso culminó con la celebración de la asamblea de la AERRAITI, el 20 de abril.

Nuevo Foro Profesional de la Ingeniería Técnica Industrial

El pasado 19 de abril tuvo lugar en Valencia una nueva reunión de la Comisión Mixta Cogiti-AERRAITI, en el transcurso de la cual se firmó el documento de constitución del Foro Profesional de la Ingeniería Técnica Industrial. El documento fue firmado por el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz; el presidente de la Conferencia de Directores de Escuelas de Ingeniería Técnica Industrial (CDITI), José López López, y el presidente de AERRAITI, Javier Muñoz González. También asistió el decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Valencia, José Luis Jorrín.

Este foro tiene como objetivo la potenciación conjunta de la profesión de ingeniería técnica industrial, como ha quedado recogido en el citado convenio. Se trata de establecer un marco general de cooperación entre las tres entidades firmantes, en el ámbito de sus respectivas competencias, para el desarrollo y ejecu-



Asistentes a la reunión en Valencia en la que se ha constituido el Foro Profesional de la Ingeniería Técnica Industrial.

ción de un foro de actuación en el que se estudien los asuntos, cuestiones y problemas comunes en relación con los estudios universitarios de grado del área industrial, y su ámbito profesional; y entre todos tratan de buscar soluciones a los mismos a través de propuestas conjuntas que puedan plantear ante la sociedad, en general, y las Administraciones.

El objetivo es promover una mejora de las condiciones que determinan la educación superior, colaborando en aquellas actuaciones consensuadas que tengan como fin último garantizar la calidad formativa y el desempeño profesional. Los representantes del foro han acordado celebrar reuniones periódicas de forma ordinaria y en función de la actualidad.

El sistema DPC Ingenieros recibe el premio Capital Humano

El jurado de la XVII edición de los prestigiosos Premios Capital Humano 2013 ha concedido el galardón en la categoría de Innovación a la candidatura presentada por el Cogiti con el Sistema de Acreditación DPC Ingenieros. Junto al Cogiti, han sido premiadas empresas tan destacadas como ING Direct, Seur, Eroski, Prosegur, Solimat, Peplematters y Sodexo.

Los premios, de carácter anual, fueron instaurados por la revista *Capital Humano* (www.capitalhumano.wke.es) en 1997, y desde entonces han sido un referente de los recursos humanos. Su objetivo es reconocer las mejores políticas, trayectorias y acciones en materia de gestión de RR.HH de las empresas y organizaciones españolas. Los galardones de esta edición se entregaron el 21 de mayo, en un acto celebrado en la Escuela de Organización Industrial de Madrid (EOI), presidido por la secretaria de Estado de Empleo, Engracia Hidalgo; el director general de la Fundación EOI, Fernando Bayón; el director general de Wolters Kluwer, Josep Aragonés; el director de la revista *Capital Humano*, José Antonio Carazo, y el director del área de RR.HH



La secretaria de Estado de Empleo, Engracia Hidalgo, entrega el Premio Capital Humano, en la categoría de Innovación, a José Antonio Galdón.

de la Deusto Business School (DBS), Francisco Javier Jiménez.

“La concesión de este prestigioso premio supone, sin duda, un reconocimiento al trabajo bien hecho y a nuestra visión innovadora sobre la acreditación del desarrollo profesional continuo. Este galardón nos da la confianza para afirmar que vamos por el buen camino, y nos anima a seguir trabajando por la profesión, nuestros profesiona-

les y los servicios que prestamos a la sociedad, como hemos venido realizando hasta ahora”, manifestó el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz.

El jurado de los Premios Capital Humano, compuesto por representantes de las principales escuelas de negocio españolas (IESE, Esade, EADA, Escuela de Administración de Empresas, IE Business School, ESIC, EOI, Comillas, el Instituto Internacional de San Telmo y DBS), ha valorado el carácter innovador de la candidatura presentada por el Cogiti, con el Sistema de Acreditación DPC Ingenieros, para la concesión de este premio.

El presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, recogió la estatua del galardón de manos de la secretaria de Estado de Empleo, Engracia Hidalgo, quien valoró especialmente el trabajo que ha realizado el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial para apoyar y promover la empleabilidad de los ingenieros, así como la acreditación de las competencias profesionales adquiridas a través de la experiencia laboral o de vías no formales de formación.

Más información: www.cogiti.es.

“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.certificacionenergeticaCogiti.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

COGITI
Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial
www.cogiti.es

Francisco Flores Galindo

Vicepresidente para España del Consejo Mundial de Trabajadores Nucleares

“La energía nuclear sigue siendo objeto de un intenso debate en Europa”

Mónica Ramírez Helbling

En los últimos tiempos, hemos asistido a un considerable auge de las energías renovables, en detrimento de otras fuentes de energía, que lejos de consolidarse como una alternativa y ser aceptadas por la sociedad, su continuidad suscita un intenso debate en la opinión pública y en el ámbito político. Es el caso de la energía nuclear. Francisco Flores Galindo, vicepresidente para España del Consejo Mundial de Trabajadores Nucleares (Wonuc, World Council of Nuclear Workers), desde 2007, y presidente de Wonuc España desde 2009, analiza en esta entrevista la situación actual del sector nuclear, en el que trabajan tres millones de profesionales en el mundo. Nuestro entrevistado es, además, ingeniero técnico industrial y actualmente forma parte de la junta de gobierno del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Lleida (CETILL), como vocal del ejercicio libre.

¿Cómo se ha desarrollado su trayectoria profesional hasta el momento?

Una vez finalizados los estudios en la Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona, inicio trabajos de libre ejercicio de la profesión, como legalizaciones, instalaciones industriales, frío industrial, contra incendios, seguridad industrial, evaluación de riesgos industriales, peritajes y valoraciones para bufetes y juzgados. También he sido formador en centros para la obtención de carnets de Industria, compartiéndolo con la incorporación a Fuerzas Eléctricas de Cataluña, y he participado en la puesta en marcha de la Central Nuclear de Ascó, en Tarragona, con un proceso de formación de más de 2.300 horas para la obtención de la Licencia de Operador en Centrales Nucleares, otorgada por el Consejo de Seguridad Nuclear, previo examen. En la actualidad soy miembro del Comité de Confiabilidad de la AEC, así como de los grupos de Trabajo de AEN/CTN 200/SC 56 (confiabilidad) y AEN/CTN 197 (periciales).

En la actualidad, usted es vicepresidente para España de Wonuc, ¿Cuáles son los orígenes?

Fueron allá por la primavera de 1993; se reunieron varias organizaciones sindicales del Reino Unido y de Francia y decidieron aunar sus fuerzas para, de forma conjunta, expandir la voz de los trabajadores de la industria nuclear ante las instancias y dirigentes de la Unión Europea. Sindicalistas de Alemania, Bélgica y España se incorporaron al núcleo inicial, y juntos crearon The European Nuclear Worker, asociación sin fines lucrativos y cuyos estatutos fueron registrados en París.

¿Y sus objetivos?

Los objetivos son la defensa de los derechos de los trabajadores y profesionales de la industria, docencia e investigación nuclear, así como de las aplicaciones pacíficas de este tipo de energía, y la promoción de la no proliferación de tecnología nuclear con fines bélicos. También tiene como objetivo la creación y desarrollo de las relaciones entre las organizaciones representativas de los intereses de los trabajadores y profesionales, así como la organización y participación en todos los proyectos, eventos y debates que aporten a la construcción de la imagen de la energía nuclear y su aceptación pública. Wonuc fue reconocida en septiembre de 1998, en la 42ª Asamblea General de la IAEA como organización no gubernamental.

¿Qué actuaciones destacadas ha llevado a cabo Wonuc desde entonces?

En 1996, se organizó la primera manifestación mediática de envergadura de los trabajadores nucleares, el Primer Maximaratón Nuclear 96. A partir de ese momento, se hicieron contactos, en el mundo entero, con los representantes de los trabajadores de la industria nuclear de más de 50 países. La excelencia de esos contactos llevó a representantes de Canadá, Finlandia, Francia, España, Hungría, República Checa, Reino Unido, Rusia, Suiza y Eslovaquia a crear el World Council

of Nuclear Workers (Wonuc), y a fusionar esta nueva asociación con The European Nuclear Worker. Ese mismo año, Wonuc organiza en la Universidad de Versalles la primera conferencia internacional sobre los efectos de las bajas y muy bajas dosis de radiación ionizante en la salud humana. Se han ido realizando durante varios años, y en 2010 se celebró en España, en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona. En octubre de 2002, Wonuc organizó en Marrakech la primera conferencia internacional sobre la producción de agua potable mediante la energía nuclear-desalinización.

¿Quiénes forman o pueden formar parte de Wonuc?

Pueden ser miembros de Wonuc las personas tanto de forma individual como colectiva, agrupados o reagrupados en asociaciones, sindicatos, federaciones de asociaciones, agrupaciones profesionales, representantes de los asalariados y profesionales de la rama nuclear cuyo país sea miembro de la AIEA. Asimismo, de forma excepcional, las personas que de forma individual lo soliciten y que estén incorporados en sectores de la industria, servicios, docencia, investigación, gestión y cualquier otra actividad relacionada con la aplicación en el entorno nuclear de esta energía con fines pacíficos, acordes con el código ético nuclear de Wonuc.

Según sus informes, unos tres millones de trabajadores están representados en Wonuc, distribuidos en 50 países. ¿Cuál piensa que será la tendencia de empleo en el ámbito nuclear en el futuro?

A escala internacional será de crecimiento de empleo. En la actualidad la demanda para contratar trabajadores cualificados está aumentando; se están produciendo diferentes relevos generacionales, habida cuenta de la elevada media de edad de los expertos en activo, así como la necesidad de incorporación a los nuevos diseños y construcciones en todo el mundo de personal con capaci-



Francisco Flores Galindo.

tación nuclear. Para los europeos, uno de los temas más complejos es la indefinición. La función de la energía nuclear sigue siendo objeto de un intenso debate nacional, europeo e internacional. Desde el punto de vista europeo, existe el riesgo real de una pérdida de competencias nucleares sobre la situación de la educación, la formación, la cualificación y la acreditación de la misma, en el ámbito de la energía nuclear. La finalidad es disponer de personal bien formado y con experiencia, y en número suficiente para el uso responsable de la energía nuclear y, por tanto, una mejor correspondencia de la oferta y la demanda en el ámbito laboral, según se indica en una de las siete iniciativas emblemáticas presentadas por la Comisión Europea en su estrategia Europa 2020.

¿Cómo ve el futuro de la energía nuclear?

Lo veo bien en lo que respecta a la idea de mantener y seguir mejorando los conocimientos técnicos de aquellos profesionales que se incorporen o que ya trabajan. Es el mejor desafío, el resto es gestión de personas, valoración de los riesgos y avanzar en conceptos

de vida útil de equipos de sistemas y componentes, fiabilidad y confiabilidad de los mismos. Este es un aspecto importante, sobre todo el factor humano, los trabajadores y los gestores.

Una de las principales centrales nucleares de nuestro país ha sido la de Garona (Burgos), cuyo cierre ha estado marcado por la polémica. En 2010, Wonuc organizó un maratón nuclear para protestar por el fin de su actividad, ¿cómo vivieron esta experiencia?

Muy intensa y emocionante, gracias al equipo de personas que ya habían intervenido en los otros maratones. Ellos fueron los que soportaron toda la carga de la organización, y desde aquí les envío mi gratitud a todos ellos: Álvaro, Pilar, Manolo, Raúl, José Luis, Marisa, Carmen, Pepe, Juan y a todos a aquellos otros que apoyaron el evento, con especial mención al corredor que mejor define la sensibilidad y el esfuerzo, Santos Llamosas.

En España, la energía nuclear es la base de nuestra electricidad, ya que asegura el

suministro al tener capacidad para producir durante más de 8.000 horas al año. Otras energías no pueden hacerlo, sobre todo las que dependen de factores medioambientales, como la eólica o la solar. Sin embargo, ¿por qué que la energía nuclear tiene tantos detractores?

Porque la desconocen y la focalizan solo en un aspecto. La visión debe ser más global, no solo la producción militar que condiciona, pues la imagen transmitida de la nuclear está relacionada con la Segunda Guerra Mundial (bomba de Hiroshima), y cualquier incidente o accidente se magnifica en la misma referencia. De haber sido otra, como la química, las cosas serían diferentes.

¿Cómo se podría mejorar esta imagen?

Con información y conocimiento, lo resumo en "decimos lo que hacemos" y "hacemos lo que decimos".

¿Cuáles son sus principales apoyos?

Los principales apoyos vienen de los propios organismos internacionales, de los trabajadores en todos los campos del mundo nuclear y el que más, del mundo universitario.

¿Mantienen contacto de forma habitual con el Consejo de Seguridad Nuclear?

Como Wonuc no, sería una injerencia, y como Wonuc España, de momento somos meros observadores. Si el colectivo o agrupaciones que componen Wonuc España tienen una propuesta, estamos preparados para incidir sobre ella, se tiene libertad de actuación. No obstante, tenemos conocimiento e información de que miembros asociados como la Federación Española de Operadores de Centrales Nucleares (FELO) mantienen diferentes reuniones sobre temas concretos, de los cuales nos mantienen informados. Como Wonuc, aportamos nuestras propuestas a los diferentes directores de diferentes secciones de la OIEA y de WHO, a quienes transmitimos las propuestas comunes de los diferentes países, propuestas que deseamos que incidan en sus diferentes misiones, *peer review*, para reforzar esos criterios.

La Ley de Medidas Fiscales para la Sostenibilidad Energética lleva aparejada una nueva fiscalidad, ¿cómo piensa que afectará a este tipo de energía?

En principio, es un coste más que merma el beneficio de la entidad mercantil, y se deberá ver la trazabilidad de la misma en la cuenta de resultados a futuro, a lo largo de la vida útil de las plantas, pero el impuesto como tal va en aras de un bien social del país.

Protección catódica contra la corrosión de metales

La protección catódica contra la corrosión de metales enterrados es de suma importancia dentro del comportamiento de los materiales en servicio y del mantenimiento, en vista de los efectos indeseados que la corrosión deja en equipos, maquinarias y estructuras.

Se entiende por corrosión la interacción de un metal con el medio que lo rodea, produciendo el consiguiente deterioro en sus propiedades tanto físicas como químicas. La característica fundamental de este fenómeno es que solo ocurre en presencia de un electrólito, ocasionando regiones plenamente identificadas llamadas anódicas y catódicas: una reacción de oxidación es una reacción anódica en la cual los electrones son liberados y se dirigen a otras regiones catódicas. En la región anódica se producirá la disolución del metal (corrosión) y, consecuentemente, en la región catódica la inmunidad del metal.

La protección catódica es una técnica de control de la corrosión, que está siendo aplicada con mucho éxito en el mundo entero, en la que cada día se hacen necesarias nuevas instalaciones de conductos para transportar petróleo, productos terminados, agua, así como para tanques de almacenamientos, cables eléctricos y telefónicos enterrados, entre otras instalaciones importantes. En la práctica se puede aplicar protección catódica en metales como acero, cobre, plomo, latón y aluminio contra la corrosión en todos los suelos y en casi todos los medios acuosos.

Fundamento de la protección catódica

Después de estudiar la existencia y comportamiento de áreas específicas como ánodo-cátodo-electrólito y el mecanismo mismo de movimiento de electrones e iones, llega a ser obvio que si cada fracción del metal expuesto de una tubería o una estructura se construye de tal forma que colecciona corriente, dicha estructura no se corroerá porque sería un cátodo. La protección catódica realiza exactamente lo expuesto, forzando la corriente de una fuente externa sobre toda la superficie de la estructura.

Para que la corriente sea forzada sobre la estructura, es necesario que la diferencia de potencial del sistema aplicado sea mayor que la diferencia de potencial de las microceldas de corrosión originales.

Teóricamente, se establece que el mecanismo consiste en polarizar el cátodo, llevándolo mediante el empleo de una corriente externa más allá del potencial de corrosión, hasta alcanzar por lo menos el potencial del ánodo en circuito abierto, adquiriendo ambos el mismo potencial y eliminándose la corrosión del sitio, por lo que se considera que la protección catódica es una técnica de polarización catódica.

La protección catódica es una técnica de control de la corrosión que se aplica con éxito en el mundo entero, principalmente en conductos para transportar petróleo, productos terminados y agua, así como para tanques de almacenamientos, cables eléctricos y telefónicos enterrados, entre otras instalaciones

Para su funcionamiento práctico requiere de un electrodo auxiliar (ánodo), una fuente de corriente continua cuyo terminal positivo se conecta al electrodo auxiliar y el terminal negativo a la estructura que se protege, fluyendo la corriente desde el electrodo a través del electrólito llegando a la estructura.

El diseño de un sistema de protección catódica requiere de la investigación de características respecto a la estructura que se protege y al medio.

Sistemas de protección catódica **Ánodos galvánicos**

Se fundamenta en el mismo principio de la corrosión galvánica, en la que un metal más activo es anódico con respecto a otro más noble, corroyéndose el metal anódico.

En la protección catódica con ánodos

galvánicos, se utilizan metales fuertemente anódicos conectados a la estructura que se protege, dando origen al sacrificio de dichos metales por corrosión y descargando suficiente corriente, para la protección de la estructura.

La diferencia de potencial existente entre el metal anódico y el metal que se protege es de bajo valor porque este sistema se usa para pequeños requerimientos de corriente, pequeñas estructuras y en medio de baja resistividad.

Los ánodos galvánicos que con mayor frecuencia se utilizan en la protección catódica son: magnesio, cinc y aluminio.

Corriente impresa

En este sistema se mantiene el mismo principio fundamental. Se ha ideado este sistema mediante el cual el flujo de corriente requerido se origina en una fuente de corriente generadora continua regulable o, simplemente se hace uso de los rectificadores que, alimentados por corriente alterna ofrecen una corriente eléctrica continua apta para la protección de la estructura.

La corriente externa disponible es impresa en el circuito constituido por la estructura que se protege y la cama anódica. La dispersión de la corriente eléctrica en el electrólito se efectúa mediante la ayuda de ánodos inertes cuyas características y aplicación dependen del electrólito.

Cada sistema posee sus ventajas e inconvenientes y se deben estudiar para su mejor aplicación.

El proceso de corrosión debe ser visto como un hecho que pone en evidencia el proceso natural de que los metales vuelven a su condición primitiva y que ello conlleva el deterioro de los mismos. Hay que ahondar en estos conocimientos, pues formarán parte integral de la labor que debe desempeñar un ingeniero en el diseño y mantenimiento de instalaciones industriales.

Francisco Javier Martín Fernández

Vocal de la junta de gobierno y delegado en Talavera de la Reina.

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo

ARAGÓN

Presentación del convenio entre el Cogiti y Confemetal

Los presidentes de la Confederación Española de Organizaciones Empresariales del Metal (Confemetal), Javier Ferrer Dufol, y del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti), José Antonio Galdón Ruiz, junto con el vicepresidente del Cogiti y decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón, Juan Ignacio Larraz Plo, presentaron el pasado 26 de abril, en la sede de la Federación de Empresarios del Metal de Zaragoza, y ante los representantes de los colegios profesionales y empresarios de la zona, el convenio de colaboración suscrito entre ambas instituciones, con el objetivo de trabajar de forma conjunta para el desarrollo e impulso del sector industrial.

Ambas organizaciones se comprometen a llevar a cabo las acciones conjuntas encaminadas al fomento de la competitividad, productividad, empleabilidad y sostenibilidad de las industrias y sectores afines. Además, según explicaron en rueda de prensa, este acuerdo pretende fomentar la cualificación de los ingenieros técnicos industriales, la formación continua y reciclaje, la inserción en empresas y la búsqueda del profesional más adecuado para las mismas.

El convenio se estructura en torno a tres pilares fundamentales: el Sistema de Acreditación DPC Ingenieros, la bolsa de empleo y la plataforma de formación e-Learning del Cogiti. El Cogiti, que representa a los más de 93.000 ingenieros técnicos industriales colegiados, pondrá a disposición de Confemetal las herramientas del Sistema de Acreditación DPC para favorecer la integración de los ingenieros mejor cualificados en las cerca de 150.000 empresas integradas en las asociaciones miembro de la confederación.

“Con el Sistema de Acreditación DPC, se pretende aportar garantías de calidad a los profesionales, ya que exige la formación continua actualizada del profesional, en cuanto a avances tecnológicos y normativa. Este sistema permite tener la información exacta de los conocimientos de los ingenieros, y ofrecerla a las empresas en el menor tiempo posible, lo que repercute en la competitividad y productividad”, explicó José Antonio Galdón.

En este sentido, Javier Ferrer ha indicado que si los ingenieros técnicos industriales no se siguen formando una vez que acaban sus estudios, en un plazo de 10



De izquierda a derecha, José Antonio Galdón, presidente del Cogiti; Javier Ferrer, presidente de Confemetal, y Juan Ignacio Larraz, vicepresidente del Cogiti y decano del Colegio de Aragón.

años pierden su capacidad de acción, porque el proceso de cambio en el sector es “tremendo”. Sobre el acuerdo firmado con el Cogiti, ha señalado que “lo que se pretende es reactivar el sector industrial con herramientas para aumentar la competitividad de los profesionales y las empresas”.

El presidente del Cogiti habló también de Plan de Movilidad Internacional de los ingenieros técnicos industriales, que cuenta en la actualidad con unas 900 ofertas de empleo, de las que el 70-80% son para trabajar en el extranjero, y ha destacado el

interés del Cogiti por el emprendimiento y el autoempleo.

Además del fomento de la empleabilidad, tanto por parte de los ingenieros que buscan trabajo como de las empresas empleadoras, también se ha acordado una colaboración conjunta en materia de formación continua. El acuerdo firmado incluye también la puesta en marcha de acciones para el impulso profesional, a través de la promoción de ideas y proyectos de interés para los asociados y colegiados que componen ambas Instituciones.

BALEARES

José Antonio Galdón, ‘colegiado de honor’ del Colegio de Illes Balears



José Antonio Galdón recibe la placa conmemorativa de manos del decano del Colegio de Baleares, Juan Ribas.

El presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, viajó el pasado 17 de mayo a Palma de Mallorca, para recibir la placa conmemorativa que le entregó el decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Illes Balears, Juan Ribas, con motivo de su nombramiento como “colegiado de honor”. La junta del colegio, en su sesión de 28 de febrero, acordó por unanimidad este nombramiento, “en atención a la dedicación y esfuerzos que el presidente del Consejo General está realizando en la actualidad, para la defensa de la profesión y de los profesionales”.

Galdón, por su parte, agradeció el reconocimiento que le ha brindado el Colegio de Illes Balears, y manifestó su deseo de seguir trabajando por los profesionales a los que representa como presidente del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial.

PRINCIPADO DE ASTURIAS

Enrique Pérez Rodríguez, decano de COITIPA, recibe la Encomienda de número de la Orden del Mérito Civil

La concesión al gijonés Enrique Pérez Rodríguez, decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales del Principado de Asturias (COITIPA), de la Encomienda de Número de la Orden del Mérito Civil, se convirtió el pasado 31 de mayo en un reconocimiento a la profesión. La entrega de esta distinción, que lleva el sello del Ministerio de Asuntos Exteriores, reunió a un buen número de empresarios de la región en el Museo Casa Natal Jovellanos para homenajear a un hombre que sus propios colegas en la ingeniería técnica industrial definieron como un enamorado de todo lo que hace. "Ha triunfado en el mundo empresarial y ha tenido el reconocimiento empresarial a escala nacional. Es una persona honrada y trabajadora que lo ha dado todo por nuestra profesión", proclamó el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, quien junto a la alcaldesa de Gijón, Carmen Moriyón, fue uno de los grandes impulsores del reconocimiento.

El homenajeado agradeció, con emoción contenida, un galardón que le convierte en «ilustrísimo señor». Y tirando del humor que siempre le caracteriza, recordó cómo cuando el rey Alfonso XIII realizó un reconocimiento de similares características a Miguel de Unamuno, este al llegar a palacio le espetó: "Muchas gracias, majestad, por un premio que tanto merezco". "Pero si todos me dicen lo contrario", replicó el monarca. A lo que Unamuno respondió: "Y también están en lo cierto". Pérez trataba con estas palabras de atribuir todos los méritos a sus compañeros y reservar para sí el "inmerecimiento", porque si hay algo que define al decano es la gratitud que demuestra siempre hacia quienes le rodean. En el capítulo de agradecimientos, Pérez se refirió también a "todas las instituciones y personalidades, y a los decanos de toda España", que impulsaron el homenaje.

El presidente del Cogiti destacó también su dedicación, desde hace varias décadas, en la organización de los encuentros profesionales en la Feria Internacional de Muestras de Asturias (FIDMA), que reúnen a decanos y colegiados de todo el país. "Continúa así, con la entrega y pundonor con que trabajas", le animó Galdón minutos antes de que la regidora gijonesa incluyera a Enrique Pérez como parte del núcleo de profesionales que "sentaron las bases de la modernización de España". "Eres uno de nuestros mejores embajadores", remarcó Moriyón al



Enrique Pérez junto a José Antonio Galdón, en presencia de la alcaldesa de Gijón, Carmen Moriyón.

tiempo que alabó el esfuerzo del homenajeado en mantener "una sólida unión" en el colectivo al que representa.

El galardonado pidió disculpas a su esposa por no haber cumplido con la promesa de dedicarle todo el tiempo libre tras jubilarse, y tras mostrar una gratitud especial al empresario José Cosmen Adelaida por par-

ticipar en el acto de entrega de la Encomienda, al igual que a otras personalidades de la empresa asturiana como José Antonio Hevia Corte, Pérez compartió con los presentes su mayor aprendizaje en sus más de 30 años de desempeño profesional: "En la vida, a veces se gana y, a veces, se aprende. Yo he decidido seguir viviendo".

ARAGÓN

Convenio del colegio con la FAMCP

La Federación Aragonesa de Municipios, Comarcas y Provincias (FAMCP) y el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón han suscrito un convenio de colaboración para facilitar e impulsar que el colegio emita los informes de idoneidad y calidad documental en las solicitudes de licencias presentadas ante los Ayuntamientos aragoneses. Por este convenio, el colegio comprobará la documentación técnica de las solicitudes de licencia urbanística para obra nueva, ambiental de actividad clasificada, inicio de actividad y puesta en funcionamiento, e inspección técnica de actividad.

El convenio estipula que el Colegio de Aragón, que percibirá unas cantidades fijas por cada informe de idoneidad según el tipo de licencia solicitada, asumirá la responsabilidad de su elaboración y constatará la habilitación del autor del proyecto, que su contenido cumple las normas sobre especificaciones técnicas y toda la documentación exigida por la legislación, además de la correspondiente cobertura de la responsabilidad civil profesional.

Asimismo, con la emisión del informe de



De izquierda a derecha, Carlos Boné, presidente de la FAMCP, y Juan Ignacio Larraz, decano de Aragón.

idoneidad y calidad documental por parte del colegio se conseguirá una reducción de los plazos en la tramitación de este tipo de licencias municipales.

El convenio, rubricado por Carlos Boné, presidente de la FAMCP, y Juan Ignacio Larraz, decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón, tendrá una duración de un año y podrá ser prorrogado por periodos similares si las partes así lo consideran.

30 años del Consejo Autonómico de Colegios de Castilla y León

A raíz de la aprobación del Estatuto de Autonomía de Castilla y León el año 1983, los colegios y delegaciones de esta comunidad comienzan a reunirse para tratar temas comunes. Desde inicios de 1984 se programan ya de forma consolidada encuentros entre representantes colegiales de Castilla y León y resulta notable que, desde un principio, participan en plano de igualdad delegaciones y colegios. La frecuencia de las reuniones denominadas "regionales" es pareja a las convocadas por el Consejo General. También resulta bien significativo el criterio de rotación por las nueve demarcaciones que, desde un principio, sirve para fijar el lugar de reuniones, lo que sin duda actúa como eficaz factor aglutinante.

Un asunto recurrente que figura desde el origen en estas reuniones son las relaciones con las autoridades autonómicas, con competencia ya transferida en materia de seguridad industrial, lo que propicia encuentros con los titulares de los centros directivos y promueve la homogeneidad de criterios en los servicios provinciales, habida cuenta de la complejidad que derivó de la promulgación de disposiciones en materia de liberalización industrial. Ese año culminó la constitución oficial como colegios de León y Zamora, al tiempo que Soria pasaba a formar parte del nuevo colegio, denominado Burgos-Soria.

La nueva organización territorial del Estado abona la disolución de la Asociación Nacional de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales (ANPITI). En Castilla y León se impulsa de forma coordinada y urgente la constitución de asociaciones provinciales con el objetivo de formar en 1991 la Federación autonómica FITICAL y para que permita la integración de todo el territorio en la Unión de Asociaciones (UAITE), nacida con ámbito estatal en 1987.

Al final de la década de 1980 se consolida la denominación de intercolegiales para las reuniones y pasan a denominarse Intercolegial de Castilla y León y Cantabria. También asisten como invitados los colegios de las autonomías uniprovinciales limítrofes como Asturias, Madrid y La Rioja.

Una vez promulgada la Ley 8/1997 de colegios profesionales de Castilla y León

se crean oficialmente los colegios de Ávila, Palencia, Soria y Segovia y, conforme al mandato de dicha ley, se definen unos estatutos particulares para los nueve colegios, homogéneos y adaptados a la norma. Da muestra de la coordinación lograda el hecho de que todos ellos aparecieron publicados en el diario oficial de la comunidad en un suplemento específico en diciembre de 2000.

No menos relevante fue la actividad dirigida a establecer pautas comunes de ordenación del ejercicio libre profesional como la edición del *Libro de Normas de la Intercolegial*, que pretendió ser un referente de uso común en todo el territorio, y la gestión conjunta de la cobertura de responsabilidad civil a los colegiados. También se formaliza la constitución de FITICAL como Centro Tecnológico de Castilla y León, cuyo amparo posibilita conseguir una importante dotación de equipamiento de última generación, así como la impartición de un importante número de cursos de formación de posgrado.

"Hace falta mucha voluntad de diálogo y capacidad negociadora para dar al Consejo Autonómico una funcionalidad adaptada a los radicales cambios que anuncia la llamada Ley de Servicios Profesionales"

Con el impulso acumulado por todo el bagaje anterior, los colegios solicitaron a la Junta de Castilla y León la creación del Consejo Autonómico, y adquirió entidad formal mediante la Ley 6/200 del Parlamento Regional. A partir de entonces las reuniones pasaron a tener la formalidad derivada de la nueva figura legal para la que se eligió el acrónimo CITICAL y quedó extinguida la contribución de Cantabria a la anterior Intercolegial. No hubo ninguna discrepancia respecto a la necesidad de que coincidieran en todo momento los cargos elegidos bienalmente en la federación y el con-

sejo, pauta mantenida sin alteración hasta ahora. Un reto importante fue la organización anual de la reunión ordinaria del pleno convocado por primera vez en 2004, a los más de 100 miembros integrantes de las juntas de gobierno de los nueve colegios de Castilla y León, constituyendo una oportunidad única de intercambio de información entre cargos y vocalías afines, sobre las vicisitudes singulares de cada demarcación, así como para marcar objetivos sobre actuaciones que desarrollar de manera conjunta.

La creación formal del consejo coincidió con circunstancias poco favorables como las secuelas de la liberalización de tarifas y su correspondiente reflejo en los derechos de visado y la publicación del RDL 6/2000, que acabó con el sistema compensatorio del segundo visado. En otro orden de cosas, se suponían nuevas expectativas respecto a una mayor capacidad de interlocución con los órganos directivos de la Administración autonómica, que, desgraciadamente, no fueron confirmadas y que dieron lugar a una serie de recursos administrativos y judiciales en defensa de las competencias profesionales de los colegiados.

La relación de intervinientes a lo largo de tantos años llenaría por sí sola todas las páginas de esta revista. Quien esto escribe ha seguido desde su inicio la evolución de la criatura y, desafortunadamente, tendría que referirse también a un buen número de personas que ya no nos acompañan, de modo que cerramos este punto sin destacar a ninguno en particular.

30 años después el escenario que toca vivir no es ni más ni menos complejo que el de los inicios y lo más cierto que cabe decir es que los actuales representantes colegiales de Castilla y León deberemos conducirnos bajo la premisa de hacer virtud de la necesidad y refrescar el primordial propósito integrador de quienes iniciaron el proceso. Ahora hace falta mucha voluntad de diálogo y capacidad negociadora para dar al Consejo Autonómico una funcionalidad adaptada a los radicales cambios que anuncia la llamada Ley de Servicios Profesionales.

Pedro San Martín Ramos
Decano del Colegio de Zamora

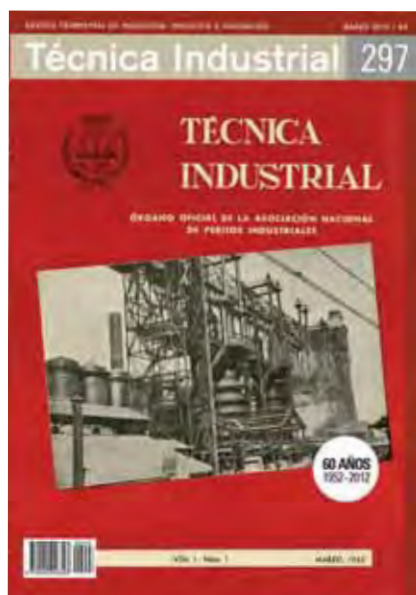
Premio especial 60º Aniversario de 'Técnica Industrial' a un proyecto de ideas prácticas para emprendedores

La Fundación Técnica Industrial, con motivo del 60º Aniversario de la revista *Técnica Industrial*, y con participación en el patrocinio de Wolters Kluwer Formación SA, del grupo empresarial Wolters Kluwer España, y esta fundación, convoca un premio especial dotado con 5.500 € en dos fases, una primera para premiar la idea y otra para premiar su puesta en práctica, con diploma acreditativo, sobre el tema *Un proyecto de ideas prácticas para emprendedores*, según se especifica a continuación y en el apartado cuatro de estas bases.

Objetivo y candidatos

Los trabajos objeto de esta convocatoria deberán versar sobre un proyecto de oportunidades de negocio para emprendedores que recoja las directrices para crear una empresa aportando soluciones que simplifiquen al máximo su creación y la utilización de la logística más adecuada. Se trata de premiar el desarrollo y la puesta en práctica de una idea innovadora en el ámbito empresarial e industrial. Todo ello, con el deseo de contribuir a impulsar iniciativas que en estos momentos de crisis conduzcan plantear el escenario real y práctico de mejores oportunidades para los emprendedores.

Podrán ser candidatos a este premio los colegiados y colegiadas que pertenezcan a los colegios de peritos e ingenieros técnicos industriales integrados en el Patronato de la Fundación Técnica Industrial y que como emprendedores presenten un proyecto o iniciativa sobre la creación de negocio empresarial o industrial a nivel individual o colectivo, puesto en práctica tras esta convocatoria o para convertir en realidad en los seis meses siguientes a la concesión de este premio, ceñido a la bases de este concurso y que el mismo verse sobre el tema de la convocatoria, desde un enfoque teórico así como desde el punto de vista de sus campos de aplicación, de una perspectiva práctica del estudio de las experiencias de actuación, y se haya puesto ya en práctica o se ponga dentro de los seis meses siguientes a la concesión del premio.



Portada de *Técnica Industrial* del 60º aniversario.

Características de los trabajos

El premio estipulado en el apartado anterior va destinado a reconocer el trabajo cuyo resultado se traduzca en la creación de un negocio o empresa que conlleve iniciativas emprendedoras en el ámbito empresarial e industrial.

Se valorarán, especialmente, los aspectos metodológicos, la solidez argumental, la oportunidad del tema, la claridad de las conclusiones y la puesta en práctica real de la idea emprendedora.

Dotación

El premio especial convocado para conmemorar el 60º aniversario de la revista *Técnica Industrial*, incluido en esta modalidad y descrito en los apartados primero y segundo, está dotado con una cantidad en metálico de 5.500 euros, dividida en dos fases:

Primera fase: idea emprendedora. Estará dotada con 1.000 euros, y se premiará el mejor proyecto emprendedor.

Segunda fase: ejecución de la idea emprendedora. Estará dotada de 4.500 euros, y se otorgará siempre y cuando se lleve o haya sido llevada a cabo la iniciativa que ha sido premiada en la primera fase.

Teniendo en cuenta lo anterior, podrán presentarse ideas emprendedoras que se hayan ejecutado desde el día siguiente a la publicación de las bases (1 de octubre de 2012), y en el caso de que no se hayan llevado a la práctica, dispondrán de un plazo de seis meses desde la concesión del premio de la primera fase para llevarlo a la práctica y así poder recibir el importe correspondiente a la segunda fase.

Al participante que resulte premiado, en la primera o ambas fases del premio, se le abonará el importe líquido que resulte de practicarle el descuento que legalmente corresponda.

Edición de los trabajos premiados

La concesión del premio implica la cesión de los derechos de autor, por si diera lugar la publicación en formato digital o en papel por parte de la fundación.

Presentación

Los trabajos objeto de concurso no incluirán identificación alguna ni deberán estar firmados, deberá constar al final del mismo el título o tema escogido y se presentarán en soporte informático, escritos en español, con el texto a doble espacio y con una extensión mínima equivalente a 40 folios. También se incluirá un resumen del mismo de extensión máxima equivalente a 10 folios.

El trabajo que se presente (junto al resumen del mismo) se hará por duplicado en el soporte informático (programa Word), haciendo constar en cada copia el título o lema, y se introducirá en un sobre cerrado, en cuya portada se insertará, igualmente, el título o lema.

En un sobre de menor tamaño, incluido dentro del ya indicado, se introducirá el anexo a las bases de la convocatoria, fotocopia del DNI o pasaporte y un breve currículum vitae del concursante al premio.

El objeto de solicitar un resumen del trabajo es para su publicación, si diera lugar, por parte de la fundación, si el trabajo correspondiente a la presente convocatoria resultase premiado.

Plazo y lugar de presentación

Los trabajos tendrán que ser remitidos a la Fundación Técnica Industrial, sita

en la avda. Pablo Iglesias número 2, 2º, 28003 Madrid, directamente o a través de los respectivos colegios de cada demarcación territorial por el medio que estimen oportuno (correo, mensajería...) desde el día siguiente a la publicación de esta convocatoria hasta las 14:00 horas del día 13 de septiembre de 2013.

Jurado y resolución

El jurado designado por la fundación estará formado por los siguientes miembros: presidente de la Fundación Técnica Industrial o persona en quien delegue; vicesecretario de la Fundación Técnica Industrial, gerente de la Fundación Técnica Industrial, dos patronos miembros de la Comisión Permanente de la Fundación y un representante del grupo empresarial Wolters Kluwer Formación.

Los trabajos presentados serán sometidos previamente a expertos en la materia procedentes de la universidad o de prestigiosas empresas de reconocido prestigio, que emitirán un informe de evaluación previo al jurado para su resolución.

Se pone en conocimiento de los participantes que aquellos trabajos de igual contenido que hayan sido premiados con anterioridad por la fundación, o por algún colegio, que hubieran sido ya publicados en la revista *Técnica Industrial* o en cualquier otra publicación, de carácter colegial o técnico, quedarán fuera del concurso.

La decisión del jurado se hará pública en la fecha que se fije para ello, que no podrá exceder del día 15 de noviembre de 2013, y se comunicará por escrito a todos los participantes.

El fallo del jurado será inapelable, y por el hecho de concursar, los concursantes renuncian a cualquier impugnación de sus decisiones o acción contra las bases. El premio podrá declararse desierto a criterio del jurado.

Devolución de los trabajos

Los trabajos que no resultaren premiados podrán ser reclamados por sus autores en el plazo de dos meses desde la fecha de concesión de los premios en la dirección de entrega de los mismos, personalmente o solicitando por carta la devolución del correo certificado.

Aquel trabajo que resulte premiado pasará a formar parte de los fondos del servicio de publicaciones de la Fundación Técnica Industrial.

A CORUÑA

Coeticor, emblema de un colectivo

J. S. A.

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de A Coruña, con marca consolidada Coeticor, sigue con su habitual dinamismo, impulsado por la junta de gobierno dirigida eficazmente por su decano, Edmundo Varela Lema. Esta institución profesional no ha dejado en ningún momento de llevar a cabo iniciativas para promover actividades corporativas, formativas, culturales y sociales, aun en la situación adversa por la que atraviesan los colegios profesionales, así como el colectivo de la ingeniería técnica industrial, como consecuencia de la crisis de nuestro país.

Por todo ello, y a modo de resumen, resaltaremos los aspectos más importantes de la información remitida por el secretario técnico de Coeticor, Emilio Blanco Rodríguez, elaborada por el servicio de publicaciones y comunicaciones mediante *newsletter*, con fecha de 5, 22 y 29 de abril, así como del pasado mes de mayo.

En el apartado "Formación Coeticor", se informa de que se organizaron las jornadas *Soluciones de iluminación led para alumbrado público e industrial*, que tuvieron lugar el 23 de abril en la delegación de Ferrol, el 24 del mismo mes en la sede colegial de A Coruña y el 25 de abril en la delegación de Santiago de Compostela. Asimismo se han celebrado jornadas sobre *Calefacción solar eficiente*, el 7 de mayo en la delegación de Ferrol, el 8 de mayo en la sede de Coeticor A Coruña, y el 9 de mayo en la delegación de Santiago de Compostela. Por otra parte, se comunicó al colectivo de Coeticor la celebración de

diversas charlas, seminarios y coloquios, presentaciones de materiales, instalaciones, etcétera, incluyendo dentro de este apartado todo lo referido a la plataforma de formación *online* del Cogiti, a los cursos sobre perito judicial en tasación de vehículos, y a Creamweaver CS4, cuya formación se inició a partir del pasado 15 de abril. Por otra parte, también se anuncian los cursos de asesor técnico industrial, cálculo y diseño de instalaciones de energía solar térmica ACS y cálculo y diseño para instalaciones eléctricas para baja tensión, que comenzaron el 22 de abril.

En otro de los apartados, denominado "Consumo Coeticor", se anuncia la iniciación de la plataforma ACC Coeticor nobi, disponible en las AppStore Apple y Englobe Ply para Android.

En otro orden de cosas, se han celebrado otros interesantes cursos, como el de estructuras metálicas, organizado del 20 al 24 de mayo en Coeticor; los seminarios de energía solar, del 7 al 8 de mayo en la delegación de Santiago y los cursos de tecnología eléctrica.

También cabe destacar que dedica un espacio importante a las certificaciones energéticas de edificios, cuya normativa entró en vigor el pasado 1 de junio, para todos aquellos propietarios que compren, vendan o alquilen viviendas e inmuebles, por lo que es obligatoria la certificación energética de los mismos. Y, finalmente, queremos dejar constancia de la información ofrecida a sus colegiados con relación a la previsión social sobre empleo, legislación, publicaciones, etcétera.



Curso de experto en peritación judicial realizado en Coeticor el pasado mes de enero.

VALENCIA

Homenajes, cursos y otras actividades colegiales y sociales

J. S. A.

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales y de Grado de Valencia (COITIG) ha realizado en los últimos meses una gran variedad de actos, homenajes y otras actividades colegiales, algunas de las cuales reseñamos a continuación. Cabe destacar que el pasado 27 de noviembre, la junta directiva de la Asociación de la Ingeniería Técnica Industrial de Valencia acordó, por unanimidad, proponer a la Asociación Nacional la distinción honorífica de 'socio de mérito' del compañero Juan Esteller Redondo. Posteriormente, el pasado 8 de marzo, la Unión de Asociaciones de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de España (UAITIE) aprobó la distinción de 'socio de mérito' al asociado y colegiado Juan Esteller Redondo, de la Asociación y Colegio de Valencia.

En el acto de homenaje que se rindió a la Delegación de Puerto de Sagunto se aprovechó para hacer entrega de la distinción de 'socio de mérito' al presidente de esta delegación, Juan Esteller Redondo. El decano del Colegio de Valencia, José Luis Jorrín, destacó la importante labor que ha desarrollado "en su responsabilidad al frente de esta delegación, y en sus innumerables méritos en el desempeño de sus funciones, así como en su dilatada vida profesional", destacando los años en los que trabajó en el departamento de control de calidad Altos Hornos del Mediterráneo, actividad que compaginó con su formación como perito industrial, en la especialidad de química, que finalizó en 1960. Desde 1963, ha estado vinculado al colegio y a las asociación de ingenieros técnicos industriales de Valencia y Castellón, contando con un alto nivel profesional y experiencia en sus más de 50 años dedicado a la Ingeniería.

Actos institucionales

En otro orden de cosas, la junta de gobierno del COITIG aprobó, el pasado 28 de enero, la propuesta del proyecto sobre reglamento de elecciones y nuevos estatutos, que se llevó a la junta general extraordinaria celebrada el pasado 28 de febrero. Después del debate dicha propuesta, estos documentos quedaron definitivamente aprobados, para abordar después la situación actual del colegio en su ámbito territorial.

Asimismo, daremos cuenta de la importancia de la junta general ordinaria correspondiente al pasado ejercicio, que se



Acto de homenaje a la delegación de Puerto de Sagunto, en el que se entregó la distinción de 'socio de mérito' al presidente de la delegación, Juan Esteller Redondo.

celebró el 26 de febrero, en la sede social de este colegio, donde entre otros temas se planteó la búsqueda de soluciones para optimizar la realidad profesional del ingeniero técnico industrial en un contexto adverso, siendo necesaria la defensa de la profesión en los diversos frentes abiertos actualmente, y dadas las circunstancias por la que atraviesan los colegios y sus profesionales ante la crisis que nos invade, tanto en Europa como en nuestro país.

En virtud de lo debatido en esta junta ordinaria y con el consenso de los asistentes, se tomaron medidas de apoyo al empleo como uno de los principales objetivos del COITIG. El desarrollo del orden del día de la junta general ordinaria se realizó en un clima caracterizado por el amplio consenso en las votaciones para la aprobación de cada uno de los puntos del orden del día. De igual forma, cabe destacar la intervención del decano, José Luis Jorrín Casas, sobre la línea de trabajo llevada a cabo por la junta de gobierno en los momentos actuales, y ante la necesidad de la búsqueda de

soluciones que permitan adecuar la gestión colegial a la situación de crisis económica por la que atraviesa el país, y tratar de que la situación profesional de los ingenieros técnicos industriales sea la más óptima posible, con el fin de ofrecer así un servicio profesional y de calidad a la sociedad.

Presencia en la sociedad valenciana

No podríamos dejar de mencionar lo que ha supuesto la presencia colegial en las instituciones y en la sociedad valenciana, a través de la presencia progresiva e incesante del COITIG, y sus representantes, en la principales organizaciones de diversa índole con representación social, profesional e institucional de la Comunidad Valenciana. Ésta ha sido una de las premisas que el actual equipo de Gobierno del Colegio ha marcado para este ejercicio 2013. Esta presencia institucional, que la junta de gobierno se empeña en impulsar, resulta muy positiva y útil para los profesionales de este colectivo, que pueden gozar de un ámbito de representación más amplio y con mayor retorno



En el centro, José Luis Jorrín, durante la presentación de la oferta académica para la adaptación al grado de los ingenieros técnicos industriales en la ETSID de la Universidad Politécnica de Valencia.

social y profesional, además de verse beneficiados por las sinergias que ofrecen los acuerdos y convenios adoptados con los principales agentes sociales.

Todo lo reseñado anteriormente queda avalado por la relación que mantiene el COGITIG con el ámbito universitario, y en concreto con la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), con la que ha conseguido un progresivo acercamiento, que representa una oportunidad para el colegiado, y que se ve representado en entidades como la Asociación Alumni o la Fundación Universidad y Empresa; en el caso de la Universidad de Valencia, nos permite mantener una línea de formación continua de gran utilidad para la ingeniería técnica industrial.

También cabe destacar la presencia del colegio en el ámbito de la Fundación Globalidad y Microeconomía, liderada por el catedrático Justo Nieto, y su papel en la Asociación Empresarial de Oficinas y Despachos. Estos son algunos de los logros que se han conseguido en el entorno de las relaciones institucionales. Son innumerables los convenios firmados por el COGITIG con todas las instituciones señaladas anteriormente, y así como con el Banco Sabadell, la Caja de Ingenieros, Fundación Valencia Port, Fundación Laboral de la Construcción, Federación Valenciana de Municipios y Provincias, Palacio de la Música, Ateneo Mercantil y Diputación de Valencia.

También queremos dejar constancia de las comisiones de trabajo realizadas para el buen desarrollo del colectivo de la Ingeniería técnica industrial en esta demarcación territorial, así como la organización de jornadas, y la información ofrecida a los colegiados sobre la oferta académica de la UPV para la homologación directa a grado de los ingenieros técnicos industriales, una homologación para la cual la ETSID oferta alrededor de 400 plazas de matriculación y que podrá concretarse entre los meses de mayo y julio del 2013.

Jornadas y actos sociales

Por otra parte, cabe destacar la apuesta de esta corporación por las nuevas oportunidades de empleo en países de la Unión Europea, conscientes de la situación de la ingeniería técnica industrial, y ante la oportunidad de cumplir con el compromiso que nos une a este colectivo en Valencia. En este sentido, se ha alcanzado un acuerdo con la Red Eures, con objeto de trabajar en la apertura de nuevas oportunidades laborales para los colegiados de esta demarcación, entre otras, en diferentes países de la Unión Europea que actualmente demandan ingenieros.

SEGOVIA

Jornada Isover para ingenieros

J. S. A.

El pasado 13 de mayo, el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Segovia, en colaboración con Isover, llevó a cabo una jornada técnica sobre *Confort acústico, eficiencia energética y modelización en instalaciones de climatización: contribución de las redes a la distribución de aire*, programada por su junta de gobierno y su decano, Rodrigo Gómez Parra. Esta actividad se desarrolló con gran interés por parte de los colegiados asistentes, que profundizaron en los aspectos relacionados con la eficiencia energética de las instalaciones de climatización y las alternativas actuales para mejorar su aislamiento acústico desde un punto de vista eminentemente práctico. Se prestó especial atención al uso de las nuevas tecnologías para la realización de modelizaciones acústicas para este tipo de instalaciones con Isover ClimCalc Acoustic.

Por otra parte, cabe destacar lo que el consumo energético supone en el acondicionamiento térmico de los edificios, que representa el 50% de la energía consumida en el sector residencial. La eficiencia energética de las instalaciones térmicas es imprescindible para alcanzar los requisitos europeos en ahorro energético. Un buen diseño de las redes de conductos de aire acondicionado puede contribuir a mejorar esa eficiencia energética.

Esta jornada estuvo a cargo del responsable del departamento técnico y prescripción Isover, Nicolás Bermejo, en la que los profesionales del sector, pudieron profundizar en aspectos relacionados con la eficiencia energética de las instalaciones de climatización y los posibles problemas acústicos, así como en las alternativas

actuales para su solución o mitigación desde un punto de vista eminentemente práctico.

Se hace constar que a todos los asistentes, se les facilitó el acceso al *software* de modelización acústica de Isover, ClimCalc Acoustic, y durante la presentación se realizaron modelizaciones acústicas de instalaciones reales de climatización. En función de los distintos algoritmos matemáticos necesarios para modelizar el comportamiento acústico de una instalación de climatización, ClimCalc Acoustic genera un informe profesional con todos los datos acústicos en los diferentes puntos de la instalación.

El programa, ha sido desarrollado para la familia de conductos Climaver, ya que una buena planificación ha de tener en cuenta múltiples factores. Además de contribuir a la eficiencia energética del acondicionamiento térmico, los paneles de la gama Climaver ofrecen la máxima absorción acústica del mercado con un coeficiente Sabine de hasta 0.9, (el valor 1 es el máximo posible). Los conductos autoportantes Climaver Neto son la solución más eficaz para combatir el ruido y las necesidades de limpieza en las instalaciones de climatización gracias al revestimiento interior Neto, que le otorga resistencia mecánica y una absorción acústica excepcional.

Isover forma parte del grupo Saint-Gobain, líder mundial del Hábitat con soluciones innovadoras, energéticamente eficientes, que contribuyen a la protección medioambiental. Ofrece, en lanas minerales, la gama más completa de soluciones de aislamiento, tanto térmico como acústico y de protección contra el fuego.



Jornada técnica sobre *Confort acústico, eficiencia energética y modelización en instalaciones de climatización: contribución de las redes a la distribución de aire*, organizada por el Colegio de Segovia.

Intervenciones técnicas en escenarios de catástrofe: el caso de Haití

En este segundo artículo sobre las oportunidades profesionales para los ingenieros técnicos industriales en países en desarrollo, el autor aborda las posibilidades de intervención técnica en escenarios de catástrofe. La reconstrucción de la capital de Haití, destruida por un terremoto en 2010, es un buen ejemplo.

Santos Lozano Palomeque

Se estima que más de 300.000 personas desaparecieron de la faz de la tierra el 12 de enero de 2010 tras el terremoto que derrumbó una buena parte de la ciudad de Puerto Príncipe y las poblaciones periféricas. Se trata, por tanto, de una de las mayores catástrofes naturales sufridas por la humanidad desde el principio de los tiempos. La comunidad internacional se volcó en ayudar a Haití, y la reconstrucción comenzó, pero los avances son lentos y los costes, muy elevados.

La reconstrucción de Haití se viene complicando por diversos motivos y uno de ellos es la falta de personal técnico especializado en construcción de infraestructuras con capacidad para trabajar en las condiciones hostiles que requieren las zonas de actuación. Pensemos que en Haití no hay infraestructuras estables de saneamiento, recogida de basuras, electricidad ni abastecimiento de agua potable. Además, la densidad poblacional de Haití es casi cuatro veces la española y, en consecuencia, las aguas están muy contaminadas.

Enterado de las dificultades que existían en la reconstrucción presenté en 2011 a Mensajeros de la Paz un proyecto destinado a organizar un grupo local que adquiriese las habilidades necesarias para montar en poco tiempo instalaciones fotovoltaicas básicas y otros equipamientos eléctricos esenciales que son necesarios en la reconstrucción. El objetivo era conseguir ejecutar instalaciones evitando el coste del desplazamiento de personal especializado y adquirir experiencia en la capacitación de grupos locales en escenarios adversos como los de Haití. Mi experiencia previa con la energía en países próximos como República Dominicana y Perú me hacían presagiar que iba a ser difícil construir infraestructuras básicas en Haití y, por ello, habría demanda de este tipo de iniciativas.

Una amiga dominicana me dijo hace poco tiempo que no conocía a ningún dominicano que hubiese visitado a Haití. Efectivamente, Haití es un desconocido país incluso para sus vecinos más próximos; y un lugar donde aún se practican ritos ancestrales como el vudú de forma bastante extendida por lo que pude averiguar. Desde Nueva York volé a Haití en un pequeño avión atestado de haitianos que viajaban a su país, y ya desde el cielo pude ver la desolación global que se respira en el lugar. Me instalé en la municipalidad de Tabarre, una de las zonas más pobres de Puerto Príncipe, donde Mensajeros de la Paz trabaja prestando servicios de apoyo a más de 2.500 personas en los campos de refugiados de Touitier, Monquette y Ti galet. Los jóvenes que viven en los campos tuvieron que desalojar sus humildes casas tras el terremoto y con ellos iba a trabajar solo sobre el terreno.

Haití resultó ser una magnífica, sorprendente e instructiva experiencia en la que he aprendido mucho sobre cómo se organizan las familias haitianas para sobrevivir y las muchas aportaciones que podemos hacer en múltiples campos de la técnica. De allí surgió la idea de escribir este artículo tratando de aportar algunas ideas sobre actuaciones que desde nuestra profesión pueden llevarse a cabo en economías golpeadas con grandes catástrofes o conflictos. Estas catástrofes son cada vez más comunes como hemos visto recientemente en Haití, Libia, Indonesia, Somalia, Perú y muchos otros países más. La literatura sobre las necesidades de ingeniería ante este tipo de situaciones es prácticamente inexistente, por lo que es posible que estas breves ideas puedan servir a otros para plantear iniciativas de apoyo similares a tantas personas que están olvidadas por las técnicas modernas. Me refiero a las actuaciones ante catástrofes que se producen en países extremadamente poblados y con pocos

recursos económicos como para desplegar grandes obras de infraestructuras de forma inmediata como ha ocurrido en Japón y Chile. También sirva este breve relato como homenaje a todas aquellas personas que me ayudaron en situaciones a veces muy difíciles e inciertas y que abnegadamente trabajan en lugares ignotos y, por supuesto, a mis entrañables amigos haitianos que tan olvidados están por el mundo desarrollado.

Oportunidades técnicas

Tajantemente puedo afirmar que si algo se necesita tras una catástrofe son expertos que puedan resolver problemas comunes de ingeniería: electricidad, agua, saneamiento, etcétera. En lugares como Haití existe poco personal cualificado en disciplinas técnicas y, por ello, sus honorarios subieron vertiginosamente tras la catástrofe. De hecho, todo disparó sus precios en Haití por la escasez de suministros y por las dificultades que supone operar en el país. Ante una catástrofe de esta magnitud surge una economía de guerra en la que se trata de mantener la actividad económica esencial para el funcionamiento del país. Entre otras cuestiones, la falta de profesionales cualificados encarece notablemente las instalaciones y el funcionamiento a medio plazo de los equipos queda comprometido.

Tras una catástrofe como la de Haití las infraestructuras básicas quedan dañadas y pasarán probablemente años hasta que se consiga ponerlas en marcha con cierta regularidad. En Haití, el país más pobre de América, encontré algo técnicamente interesante, y es que la reconstrucción no cuenta con una planificación detallada de reconstrucción de las infraestructuras esenciales. Obviamente, esto supone que la mayoría de la población no podrá acceder a ninguno de estos servicios de forma regular utilizando los medios tradicionales. Como ocurre en tantos paí-



Jóvenes refugiados aprenden a montar paneles fotovoltaicos. / Foto: S. L. P.

ses, el sistema convencional de servicios que conocemos en Europa no tiene ni tendrá capacidad para satisfacer las demandas de la población y de las organizaciones que trabajan prestando servicios sanitarios, seguridad, educación, etcétera.

Cada nuevo proyecto requiere construir un sistema autónomo de infraestructuras con todos los servicios y esto hace que se disparen los costes. Varios estudios han demostrado que en condiciones extremas esto puede suponer como mínimo cuatro o cinco veces el coste de las mismas instalaciones en Europa. Y lo que es peor, las instalaciones probablemente dejarán de funcionar en poco tiempo al no disponer de personal cualificado para su mantenimiento y resolución de problemas típicos.

Es relativamente fácil construir edificios, pero otra cosa bien distinta es dotarlos de unas infraestructuras mínimamente dignas en un lugar como Haití con enormes limitaciones de personal técnico. Especialmente en el Haití rural no hay ni siquiera un electricista en ciudades de más de 30.000 habitantes. Esto es común en muchas regiones del mundo, especialmente en África, pero los electricistas son

también escasos, por ejemplo, en el interior de Sudamérica.

Repasemos uno por uno el estado de las infraestructuras básicas en Haití y el potencial que su desarrollo actual puede presentar para nuestra profesión.

En mi opinión, como ocurre en tantos otros países en desarrollo, lo interesante sería desarrollar las pequeñas iniciativas de desarrollo de infraestructuras, fomentando asimismo la formación profesional en la línea del proyecto que hemos ejecutado con Mensajeros de la Paz. Para conseguir impulsar el desarrollo local sobran proyectos faraónicos que, finalmente, no llegan a ningún sitio y falta el desarrollo de infraestructuras distribuidas a pequeña escala.

Telecomunicaciones

Las telecomunicaciones en Haití son precarias pero menos de lo que pudiéramos pensar, en esto se ha avanzado mucho en todo el mundo. En la década de 1990 las comunicaciones por teléfono eran problemáticas en la mayor parte de Sudamérica, y en varias ocasiones estuve durante semanas sin poderme comunicar por teléfono. Pero eso ha cambiado mucho en

todo el mundo y en los lugares más recónditos de la Amazonia y África está ya disponible la comunicación celular satelital.

En Haití está accesible la telefonía móvil e Internet, pues las grandes compañías proporcionan rápidamente cobertura y, por ello, nos sorprenderá que casi todos los haitianos utilizan teléfono móvil, incluso en los campamentos de refugiados. La cobertura en las zonas más pobladas junto a Puerto Príncipe es estable pero al viajar a lugares más remotos del interior sí que encontré problemas de irregularidad en la telefonía móvil e Internet.

Electricidad

La electricidad en Haití ya tenía una cobertura muy limitada antes del terremoto y ahora las cosas han empeorado. La electricidad se distribuye a 110 V y 60 Hz y actualmente está disponible en los puntos principales de las poblaciones y va llegando a las áreas donde más se está potenciando la reconstrucción con edificios como hospitales, colegios y demás.

Las organizaciones internacionales que han construido infraestructuras para el personal de ayuda humanitaria utilizan grandes generadores de diésel para dis-



Alumnos del curso de energías renovables de Mensajeros de la Paz. / Foto: S. L. P.



Conexión de un regulador fotovoltaico por un alumno. / Foto: S. L. P.



El combustible se vende en garrafas en Haití. / Foto: S. L. P.

poner de la energía necesaria, pero ello se consigue a base de un altísimo coste. Pude recabar alguna información de primera mano y darme cuenta que son de uso común generadores de 200-250 kVA funcionando las 24 horas del día. Esto es un terrible derroche en un país donde la energía es tan costosa como Haití.

Uno de los agravantes críticos es la falta de un suministro de energía estable en casi todo el país. En efecto, incluso antes del terremoto Haití tenía una producción de energía eléctrica tal que tan solo el 36 % de la población podía acceder a la electricidad, que además era irregular y sin fiabilidad. La población haitiana tenía que contentarse con una producción tan baja como 40 kWh/persona/año.

Para que nos hagamos una idea de la situación de Haití, la electricidad que disfruta una sola persona en España equivale a la que se repartían en Haití unas 150. Estamos hablando antes del terremoto; ahora las cosas han empeorado mucho más (los datos de que disponemos hablan del 12,5% de la población

conectada legalmente a la red eléctrica, una red que, además, presenta cortes continuos). El primer mundo devora unos ingentes recursos de energía mientras que en países como Haití la energía cada vez es más escasa.

Además de disponer de poca energía, el 70% de la energía eléctrica utilizada en Haití procede de generación térmica, lo cual hace al país especialmente vulnerable al incremento de los precios del petróleo. Al no existir suministro eléctrico continuo, la energía se consigue especialmente a base de generadores y los costes de la gasolina son tan altos (unos tres dólares estadounidenses por litro) que muy pocas horas al día pueden estar encendidos.

El uso de energías renovables fotovoltaica-eólica en instalaciones aisladas tiene un gran potencial en Haití gracias al abaratamiento en los costes de esta energía. De hecho, los trabajos que hasta ahora he realizado en el país van en ese camino y son prometedores, pero su uso aún es marginal.

Según nuestra experiencia en el Caribe, las empresas del sur de Estados Unidos montan en la zona pequeños aerogeneradores eólicos a unos seis metros de altura como apoyo a la energía fotovoltaica. El motivo es que la región se encuentra barrida por los vientos alisios y, sobre todo, durante la noche hay un viento constante propicio para la energía eólica.

Como anécdota sobre el viento en Haití puedo decir que uno de los pocos juguetes que vi en los campos de refugiados son las cometas. Los niños haitianos han aprendido a usar el recurso eólico con tan solo unos restos de plástico y madera. Cada vez que los veía pensaba lo interesante que sería popularizar en el país la construcción artesanal de pequeños microgeneradores eólicos. De hecho, según he contrastado estudiando la bibliografía disponible, en casi todo él encontramos vientos de 6 a 7 m/s, óptimos para la energía eólica a pequeña escala. Las pequeñas turbinas pueden empezar a moverse a 2,4 m/s.

Partimos del hecho de que las turbi-

nas eólicas han caído mucho de precio en los últimos años pero aun así siguen siendo caras para Haití. Si se propiciase la fabricación artesanal en el país, algo que es factible, y las montásemos con instaladores locales las cosas cambiarían porque disminuiríamos los costes totales en una cuantía muy importante (inicialmente estimamos una reducción del precio del kWh en torno al 70%). Si a la vez buscamos sitios con un régimen de viento superiores a 10 m/s, el coste por kWh quizás pueda conseguirse en torno a los 0,2 dólares estadounidenses por kWh producido, un coste que puede ser aceptable.

El problema del agua

Llevo ya varios años trabajando en Sudamérica con el agua y creo que el dominio de este recurso a escala micro presenta enormes oportunidades para nuestra profesión. El principal problema en estos territorios es que la disponibilidad de energía eléctrica es muy limitada y el movimiento de agua mediante bombas centrífugas debe hacerse mayoritariamente utilizando generadores diésel. Si a ello sumamos que se usan generadores muy sobredimensionados por requerirse para otras aplicaciones (20, 40 o 60 KVA son las capacidades más comunes), el coste del bombeo es muy elevado (según nuestros cálculos como mínimo 0,50 dólares estadounidenses el kWh es una ratio común).

La tecnología actual permite trabajar con el agua con gran facilidad usando energías renovables, sistemas de bombeo de alta eficiencia y sistemas de distribución de agua que minimicen la pérdida de carga en el bombeo. Pero estas técnicas de ingeniería son poco conocidas en gran parte del mundo y, por supuesto, en Haití. Se utilizan sistemas arcaicos y costosos que impiden el desarrollo local al no rentabilizar actividades productivas básicas como la agricultura, ganadería, piscicultura, etc.

La falta de agua potable es otro de los graves problemas de Haití, pues pese a ser un recurso abundante tanto en aguas superficiales como subterráneas (es fácil encontrar agua a 15 m de profundidad), otra cosa muy distinta es conseguir agua potable. Las organizaciones internacionales disponen de plantas potabilizadoras de ósmosis inversa de pequeño caudal (del rango de 20.000-30.000 litros días según lo que pude verificar). Sin embargo, la población no tiene más remedio que abastecerse de aguas subterrá-



El padre Ángel García con los alumnos del curso de energías renovables en el acto de clausura. / Foro: S. L. P.

neas que en las zonas pobladas están contaminadas.

Respecto al uso del agua para aplicaciones productivas como la agricultura (vestigial actualmente en Haití) es también muy limitada salvo en aquellos puntos donde puede obtenerse de forma natural por gravedad. La obtención de agua con bombas sumergidas o autoaspirantes alimentadas por hidrocarburos es prohibitiva en Haití por los elevados costes de la energía.

Saneamientos

El saneamiento en Haití sigue la línea de lo encontrado en Sudamérica fuera de las zonas metropolitanas más desarrolladas. Como mucho una fosa séptica construida dentro de las propiedades con unos "ladrillos huecos en el fondo" para que la tierra realice la función depuradora. Pero en regiones superpobladas sometidas, además, a fuertes aguaceros estacionales esto genera importantes problemas sanitarios. La construcción de sistemas de saneamiento *low cost* es algo viable y uno de los caminos que puede ser interesante explorar.

Quisiera concluir diciendo que deambulando por Haití y conociendo sobre el terreno el estado de las infraestructuras y los servicios básicos, reflexioné en muchas ocasiones sobre el largo camino que queda por recorrer para implantar sistemas más eficaces y competitivos en la reconstrucción que tiene lugar tras catástrofes de esta magnitud. Las organizaciones que trabajan sobre el terreno se esfuerzan y mucho, pero no consiguen crear las infraestructuras necesarias y en

buna medida creo que los costes se disparan por no implantar las técnicas de ingeniería más convenientes en cada caso. En la creación de sistemas distribuidos adaptados a la realidad local y en la capacitación profesional creo que estarían las claves para mejorar la situación.

Cuando en una ocasión pregunté a Richardson, uno de mis amigos haitianos de los campos de refugiados, cómo hubo tal cantidad de fallecidos, me dijo que lo que ocurrió fue que la gente no supo qué hacer cuando vieron que sus casas empezaron a temblar. Sus moradas eran pequeñas edificaciones de una planta que estaban hechas de bloques de hormigón, o "blocs" como dicen por allí. Son bloques unidos por una masa de cemento bastante inconsistente que se derrumbaron como un castillo de naipes atrapando a familias enteras bajo toneladas de escombros. Si los haitianos al primer temblor hubiesen salido corriendo a la calle muchos miles se habrían salvado pues era fácil escapar de aquellas construcciones, pero simplemente no supieron cómo actuar. Algo parecido ocurre con instalaciones básicas, es difícil saber cómo actuar, y qué es lo más eficaz y competitivo, y ello encarece enormemente la reconstrucción en un entorno hostil como Haití.

Santos Lozano Palomeque es ingeniero técnico industrial especialista en diseño de aplicaciones que integran el uso de la energía y las máquinas. En los últimos años centra su trabajo en el desarrollo de soluciones de generación distribuida en nuevas aplicaciones en las que las energías renovables son ya competitivas. tecnoce@telefonica.net

Redes Cisco. Guía de estudio para la certificación CCNA 640-802

Ernesto Ariganello

Ra-Ma, Madrid, 2011, 2ª ed., 482 pág.
ISBN 978-84-9964-094-5

La compañía Cisco Systems ha desarrollado una serie de cursos y certificaciones que actúan como punto de referencia de las tecnologías de redes. Los exámenes de certificación están diseñados para superar las pruebas de habilidades teóricas y de configuración de dispositivos en varias jerarquías. Las certificaciones Cisco son muy valoradas por las empresas y van desde el nivel CCNA (Cisco Certified Network Associate), el nivel profesional CCNP (Cisco Certified Network Professional) hasta el nivel experto CCIE (Cisco Certified Internet Network Expert). Este libro representa una herramienta de autoestudio para el aprendizaje de los temas relacionados con los objetivos del examen de certificación CCNA 640-802. Esta obra proporciona los conceptos, comandos y prácticas necesarias para configurar routers y switches Cisco para que funcionen en las redes corporativas y para alcanzar dicha certificación. Aunque este libro fue creado para aquellos que persiguen la certificación CCNA, también es útil para administradores, personal de soporte y para los que simplemente desean entender más claramente el funcionamiento de las LAN, las WAN, sus protocolos y los servicios de acceso. El contenido está dividido en 10 capítulos bien definidos que cumplen los objetivos del examen de certificación CCNA, según el criterio y experiencia de su autor, con métodos claros y rápidos incluso para el cálculo de subredes, VLSM y wildcards.



configurar routers y switches Cisco para que funcionen en las redes corporativas y para alcanzar dicha certificación. Aunque este libro fue creado para aquellos que persiguen la certificación CCNA, también es útil para administradores, personal de soporte y para los que simplemente desean entender más claramente el funcionamiento de las LAN, las WAN, sus protocolos y los servicios de acceso. El contenido está dividido en 10 capítulos bien definidos que cumplen los objetivos del examen de certificación CCNA, según el criterio y experiencia de su autor, con métodos claros y rápidos incluso para el cálculo de subredes, VLSM y wildcards.

Electroacústica práctica

Jan Voetmann, Eddy Bøgh Brixen

Tébar, Madrid, 2013, 348 pág.
ISBN 978-84-7360-482-6

El éxito de esta obra en Dinamarca, conocida como *La biblia del sonido*, y de la que se llegaron a agotar varias ediciones, avala su calidad. Con contenidos actualizados y nuevos materiales se ha traducido al español, prestando especial atención a nuevas cuestiones como los micrófonos inalámbricos y la nueva normativa. Esta edición combina dos estructuras: es un libro de texto sobre tecnología del sonido básica y, por otra parte, un manual de soluciones prácticas y respuestas para los especialistas en la materia.

Aplicaciones de 'software' libre

David Rodríguez Sepúlveda

Starbook, Madrid, 2013, 212 pág.
ISBN 978-84-15457-56-5

Actualmente son cada vez más los usuarios que desean trabajar con programas informáticos sin el inconveniente del coste de una licencia. También son cada vez más los que se pasan a la nueva tendencia de la informática, el llamado "software libre". Es cierto que el mayor número de usuarios siguen siéndolo del sistema operativo Microsoft Windows, en sus diferentes versiones. No obstante, esto no es un inconveniente para pasarse al software libre sin dejar de usar dicho sistema operativo privativo. En este libro se estudian diferentes herramientas como biblioteca principal e imprescindible para cualquier necesidad que se presente. Para ello, la obra se estructura en diferentes bloques temáticos con distintos tipos de software: ofimático; de imagen y multimedia; de seguridad, administración y desarrollo, y de comunicación e Internet. Dentro de cada uno de estos bloques se analiza el procedimiento de instalación y uso básico de cada una de las herramientas seleccionadas. Este libro también se adentra en diferentes ejemplos de uso para que la presentación de estas herramientas se realice de forma amena, fácil y práctica.

Curso básico de programación en Matlab

Leo Miguel González, Antonio Souto, Alicia

Cantón y José Luis Bravo

Tébar, Madrid, 2013, 230 pág.
ISBN 978-84-7360-505-2

Este libro es una introducción a la programación estructurada utilizando el lenguaje de comandos de Matlab como lenguaje de referencia. Incorpora explicaciones teóricas, ejemplos, ejercicios propuestos, ejercicios resueltos, proyectos, etcétera. Su objetivo es explicar con claridad los conceptos básicos de la programación estructurada en el entorno Matlab. Pretende ser relevante para estudiantes y docentes de titulaciones ajenas al ámbito estrictamente informático, y para profesionales de diferentes ámbitos (ingeniería, economía, matemáticas, etcétera), que necesitan una formación elemental en programación. Los elementos que conforman la programación estructurada se explican de manera organizada para que el lector los asimile y aplique con facilidad.



Este libro es una introducción a la programación estructurada utilizando el lenguaje de comandos de Matlab como lenguaje de referencia. Incorpora explicaciones teóricas, ejemplos, ejercicios propuestos, ejercicios resueltos, proyectos, etcétera. Su objetivo es explicar con claridad los conceptos básicos de la programación estructurada en el entorno Matlab. Pretende ser relevante para estudiantes y docentes de titulaciones ajenas al ámbito estrictamente informático, y para profesionales de diferentes ámbitos (ingeniería, economía, matemáticas, etcétera), que necesitan una formación elemental en programación. Los elementos que conforman la programación estructurada se explican de manera organizada para que el lector los asimile y aplique con facilidad.

Homo economicus. El profeta (extraviado) de los nuevos tiempos

Daniel Cohen

Ariel, Barcelona, 2013, 208 pág. ISBN 978-84-344-0846-3

ENSAYO. Hace una década, la globalización generó la esperanza de que habíamos dominado el riesgo de los ciclos económicos, se iniciaba una nueva era de crecimiento global ilimitado que en los países emergentes actuaría de nueva locomotora. Los nuevos mercados, las nuevas tecnologías generarían nuevos empleos y más prosperidad. ¿Cómo ha podido descarrilar la locomotora con tanta rapidez? El economista Daniel Cohen trata de someter a *homo economicus* a un ajuste moral. Este libro no versa sobre la actual crisis económica ni sobre sus efectos, aunque está presente en todas sus páginas. El prestigioso académico francés nos presenta una nueva redefinición de los valores morales que hoy en día están ausentes de la teoría y la práctica económica, buscando replantearse las relaciones económicas en un marco que recupere aspiraciones humanas tan básicas y complejas como la felicidad. Siguiendo las reflexiones de Amartya Sen, Cohen nos ofrece una crítica al enfoque estrictamente económico de la felicidad. En este sentido, racionalizar las preferencias, como pretende el *homo economicus*, nos lleva a la jaula de hierro que mencionaba Max Weber. Si el capitalismo, como dice André Comte-Sponville, es amor, los hombres somos individuos morales. Incluso Adam Smith, el padre de la teoría económica clásica, había publicado un tratado moral unos años antes de su famosa obra *La riqueza de las naciones*. Para Cohen, el modelo occidental está en decadencia y propone un equilibrio más justo entre la competencia y la cooperación. Es posible que el modelo económico hipercompetitivo sea una estrategia errónea, cuando no absurda y a largo plazo condenada al fracaso. Cohen nos ofrece un trabajo que no es complaciente ni reconfortante, pero sumamente sugestivo.



Las promesas políticas

José María Maravall

Galaxia Gutenberg, Barcelona, 2013, 224 pág.
ISBN 978-84-15472-77-3

Las promesas políticas constituyen un elemento fundamental de los sistemas políticos y, al mismo tiempo, uno de los más conflictivos y problemáticos. Es un hecho que una gran mayoría de los ciudadanos no cree en las promesas de los políticos. Sin embargo, una y otra vez, acuden en masa a las urnas. El sociólogo y exministro José María Maravall trata de explicar esta aparente contradicción en un texto ameno pero lleno de información, analizada por el propio autor y referida a las principales democracias parlamentarias desde 1945 hasta la actualidad.



Mi vida querida

Alice Munro

Lumen, Barcelona, 2013, 336 pág.
ISBN 978-84-264-2139-5

Último trabajo, esperemos que por ahora, de la gran dama de las letras canadienses. Una colección de relatos, más breves que de costumbre, en los que el amor es el protagonista. Munro deja aquí otro ejemplo de su maestría en la creación de mundos, que parecen surgir de una anécdota, que nos acaban por llevar al lugar de los sentimientos y las emociones. El volumen se cierra con unos capítulos que Munro dedica a su propia vida, en los que lo personal se funde y confunde con la ficción, pues, en palabras de la misma autora "la autobiografía vive en la forma, más que en el contenido".



Cómo detectar mentiras

Paul Ekman

Paidós, Barcelona, 2009, 336 pág.
ISBN 978-84-493-1800-9

¿Sabemos cuándo una persona nos está mintiendo? ¿Es capaz de discernir las pistas que lo llevarán a averiguarlo? El psicólogo Paul Ekman nos enseña, entre otras muchas cosas, que las pupilas dilatadas y el parpadeo pueden indicar la presencia de una emoción; que el rubor puede ser un signo de vergüenza, rabia o culpa; que ciertos ademanes pueden ser indicio de un sentimiento negativo; que una manera de hablar más veloz de lo habitual y en tono más alto tal vez denote ira, temor o irritación. Las teorías de Paul Ekman sobre la mentira han inspirado la serie *Miente*, que emite Antena 3.



CONTRASEÑAS Gabriel Rodríguez

El gran salto chino

Desde el empobrecido sur de Europa observamos con asombro, no exento de envidia, la extraordinaria pujanza de la actual China. Nuestras estancadas economías palidecen ante los prodigiosos crecimientos económicos que registra el gigante asiático. Y no solo es cuestión de tamaño, el de los mayores rascacielos, la presa más grande del mundo o incluso la red de alta velocidad china, que deja en mantillas a la española, orgullo de nuestra clase política. Es que, además, China se está convirtiendo en el banquero del mundo y hoy es uno de los mercados más golosos para el comercio internacional.

El crecimiento económico de China está rompiendo todos los pronósticos, lo que le ha permitido afrontar en mejores condiciones la actual crisis económica. El actual peso económico de China no deja de reflejar el de su población: el 20% de la población mundial, aunque solo posee el 10% de la riqueza mundial. Desde luego, las cifras son elocuentes: China cuenta con el 15% de los usuarios mundiales de Internet, el 20% de las emisiones de CO₂ y de las reservas de divisas, el 27% del número de fumadores en el mundo, el 29% del consumo de objetos de lujo y el 40% de la producción de acero.

El subdesarrollo, como el igualitarismo maoísta, lo mismo que las cien flores, la revolución cultural y la joven guardia roja. Incluso, en algunas cosas, China se está acercando al mundo occidental y a sus rasgos menos favorables, como las desigualdades sociales, la especulación inmobiliaria, el consumo automovilístico o el turismo de masas (40 millones de chinos viajan por todo el planeta). En China se dan las disparidades más inauditas: la pobreza de la población rural del interior

del país y la gran cantidad de tiendas de marcas de lujo, como Vuitton o Gucci. Se calcula que en China hay 250 millones de personas con medios para comprar productos de marcas internacionales.

Cuando se marchitaron las "cien flores" del *Libro Rojo*, Mao propuso (y dispuso) el programa económico llamado *Gran Salto Adelante*, que consistía básicamente en alcanzar el nivel económico de Inglaterra en 15 años. El resultado fue un caos y el desastre económico. Como consecuencia de las energías utilizadas en la producción de acero se descuidaron las cosechas. El país conoció una hambruna mientras la producción industrial y el comercio caían en picado.

A la muerte de Mao, el nuevo líder, Deng Xiaoping, decidió que no importaba que el gato fuera negro o blanco: lo que importaba es que cazara ratones. En diciembre de 1978 formuló ante el comité central del partido comunista chino su nuevo programa de reformas. Era la política de las "cuatro modernizaciones". Desde entonces, la modernización se convirtió en una prioridad, sustituyendo la planificación por el mercado, movilizándolo sus ingentes recursos humanos, abriéndose al exterior y convirtiéndose en la "fábrica del mundo".

El escritor Yu Hua cuenta de un programa de televisión en el cual se interroga a niños chinos sobre sus sueños. Un niño de Pekín responde que querría un Boeing, pero de verdad, no de juguete. A una niña del noroeste del país le gustaría tener unas zapatillas de deporte. Y Yu Hua añade que seguramente las zapatillas son más inaccesibles para la niña que el Boeing para el pequeño pequinés. Mao decía que el imperialismo americano era un "tigre de papel". ¿Tendría razón?

En busca de la excelencia

Baja revuelto el río de la ciencia española. Se recortan presupuestos que ya venían amputados de antemano, se retrasan proyectos ya aprobados, desaparecen grupos de investigación consolidados, se paralizan infraestructuras, se dejan sin renovar puestos ocupados por investigadores brillantes, se adelgaza el sistema en su conjunto hasta niveles pretéritos que parecían ya cosa prehistórica.

No es un descanso para tomar aliento, porque, como señalan voces autorizadas, cada paso atrás no se recupera con un mero paso adelante, sino que supone quedarse rezagado durante décadas. La ciencia es un tren de alta velocidad y el que pierde el ritmo queda descalificado.

Desde las instancias oficiales ya no se trata de negar lo que las cifras cantan, como ocurrió en los primeros años de retroceso, pero se asumen los recortes con un cambio de perspectiva: primar la excelencia en detrimento de la mediocridad. Como en la parábola bíblica de los talentos, al que más tenga se le dará aún más y al que poco tenga se le quitará incluso ese poco.

El buque insignia del nuevo planteamiento es el programa Severo Ochoa, por el que se destinan recursos adicionales a los centros seleccionados no tanto para financiar proyectos concretos como para poner en marcha acciones transversales: fortalecimiento de su estructura, dinamización de la actividad de sus miembros, creación de grupos específicos de investigación con participación de talentos del exterior, organización de eventos, impulso de las actividades de comunicación y divulgación... Durante cuatro años, cada centro recibe un millón de euros para semejantes objetivos, con el propósito de ayudarles a ser más competitivos respecto a sus equivalentes en los países más desarrollados.

“EN MUCHAS DISCIPLINAS O ÁREAS DE CONOCIMIENTO SE HA CONSEGUIDO ESTAR JUNTO A LA ÉLITE, PERO RARA VEZ SE HA FORMADO PARTE DE LA MISMA”

Para conseguir estar entre los elegidos, cada centro debe certificar un alto nivel de impacto y competitividad en su campo, no ya en el ámbito nacional, sino en relación con los centros más relevantes del escenario mundial, con los que debe mantener incluso acuerdos de colaboración e intercambio. Además, es condición necesaria el que se someta periódicamente a procesos de eva-

luación científica mediante comités científicos externos e independientes. Debe presentar también un programa estratégico que permita mantener su actividad investigadora en la frontera del conocimiento. La adecuación a los requisitos exigidos los evalúa un comité de expertos internacionales, entre los que se encuentran varios premios Nobel.

En la primera convocatoria, celebrada en el otoño de 2011, se seleccionaron los ocho primeros centros. La segunda tanda, formada por otros cinco centros, se incorporó en octubre de 2012, y otros más se irán añadiendo anualmente hasta un límite máximo de 40. A los cuatro años, cada centro podrá presentarse de nuevo para conseguir mantenerse en el grupo de los seleccionados, pero deberá demostrar que la propuesta inicial con la que consiguió ser elegido se ha llevado a cabo satisfactoriamente y presentar una nueva de suficiente enjundia y ambición para revalidar su categoría.

El concepto de excelencia que tanto se oye en boca de los políticos, fue propuesto en 1982 por Tom Peters y Robert Waterman, en su libro *In search of excellence*, dirigido al ámbito de la economía empresarial. La idea era que el éxito consiste en mantener siempre una meta inalcanzable que estimule la mejora constante de la calidad productiva y la competitividad de cada

compañía. Convertida en un *best seller*, la obra extendió pronto el concepto a otros ámbitos, como el deporte, la educación y la ciencia, en los que se ha convertido en la fórmula mágica capaz de acreditar o descalificar la actividad de un científico, un grupo o un centro.

La investigación española ha conocido en el último cuarto de siglo, tras la aprobación de la Ley de la Ciencia y la puesta en marcha del Plan Nacional de I+D, un desarrollo extraordinario, salpicado de grandes zancadas y pequeños parones que han servido para estar más o menos en la posición que nuestro tamaño económico y social exigía. Pero el espacio ocupado por el conjunto de nuestros investigadores ha sido más bien central. En muchas disciplinas o áreas de conocimiento se ha conseguido estar junto a la élite, pero rara vez se ha formado parte de la misma. Hemos creado una clase media científica y es el momento de apostar por los talentos más brillantes y las fronteras más prometedoras. La sequía de premios Nobel españoles en ciencia es un síntoma de la categoría alcanzada, pero tampoco cabe olvidar que es difícil conseguir una ciencia de excelencia sin una ciencia mediana que la soporte, la nutra de talentos y lleve a cabo el trabajo menos brillante pero necesario para que el genio consiga brillar.



MARGOT

Infórmate en el 900 820 720 o info@mupiti.com

Mupiti Plan de Previsión Asegurado (PPA)

Plan de Previsión Asegurado (PPA)

El Plan de Previsión Asegurado de Mupiti (PPA) es el **nuevo seguro de ahorro personalizado** que ofrece Mupiti a los Ingenieros Técnicos Industriales, y familiares cuya **doble finalidad** es obtener un complemento de cara a las pensiones públicas de jubilación, con la seguridad de una **rentabilidad mínima garantizada**.

Además **permite movilizar los ahorros depositados en Planes de Pensiones** (o en PPA's) de otras **entidades financieras** a la Mutuality, para evitar el riesgo de rentabilidades negativas debido al comportamiento inestable de los mercados y así preservar sus ahorros, mientras **obtiene por ellos una rentabilidad garantizada** a la que se añade la participación en beneficios de la Mutuality.

Rentabilidad

Año	2009	2010	2011	2012
%	4,00	4,26	3,07	3,22

Razones para contratar el PPA de Mupiti

- 1) Terminar con las rentabilidades negativas de tus planes de pensiones.
- 2) Tienes garantizado el 100% de tus aportaciones y un interés del 1%.
- 3) La rentabilidad del PPA es la suma del interés garantizado (1%) y la participación de beneficios. En el 2012 la rentabilidad total del PPA de Mupiti fue de 3,22%.
- 4) Tienes la misma desgravación fiscal que un plan de pensiones.
- 5) Puedes movilizar tus planes de pensiones y PPA de otras entidades, sin gastos ni comisiones.

La rentabilidad media del PPA de Mupiti en sus primeros 4 años de vigencia ha sido del 3,64%.