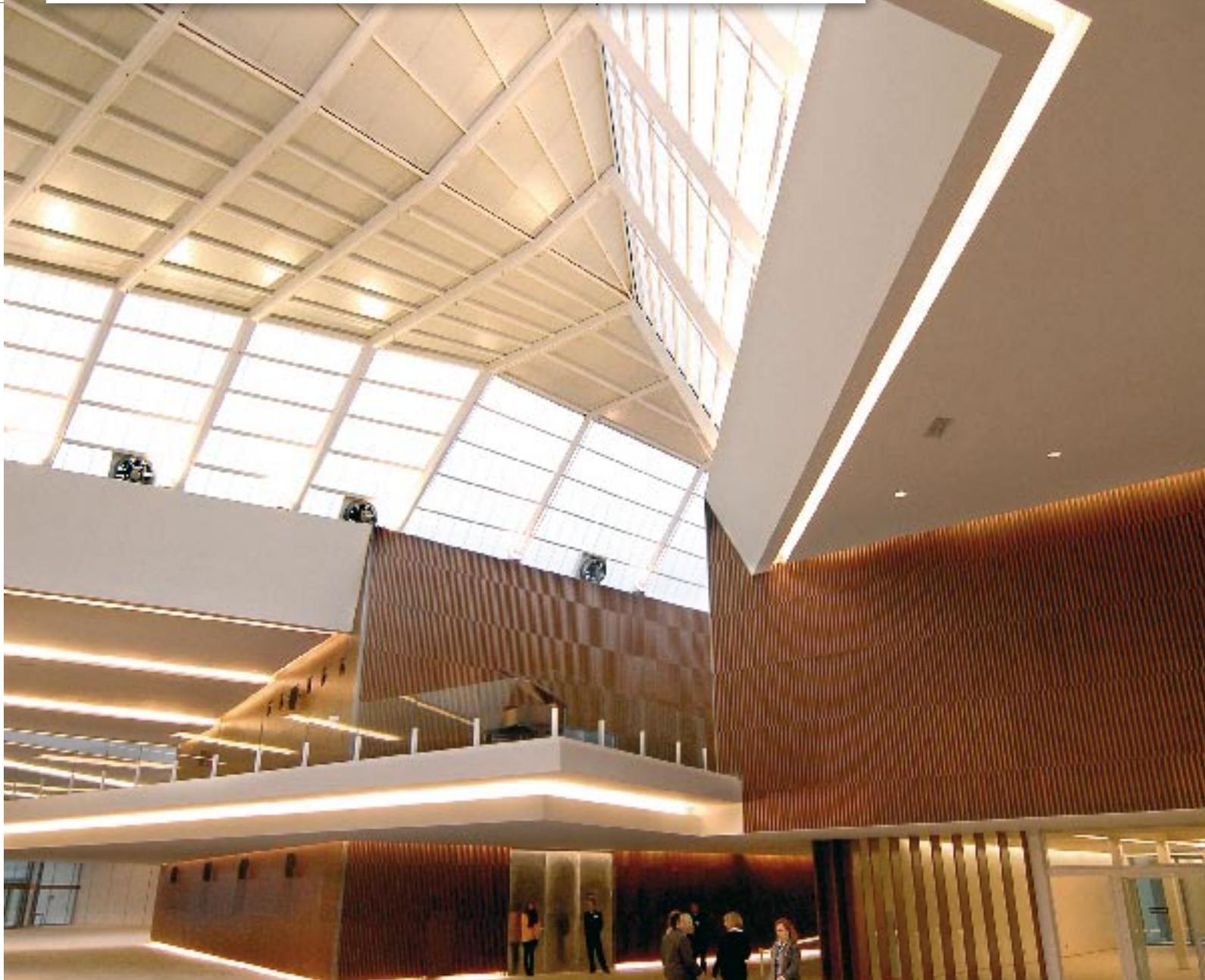


CERCHA

96 | OCTUBRE 2008 | REVISTA DE LOS APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS



PARQUE DE LAS CIENCIAS DE GRANADA

El valor de la luz

SECTOR
Valoraciones catastrales

REHABILITAR
Puente romano de Córdoba

VANGUARDIA
Cemento ecológico

MIRADA AL MUNDO
Masdar, urbanismo del futuro



⬆
26 iconos de progreso
 Ampliación del
 Parque de las
 Ciencias de Granada.

68 rehabilitar
 Puente Romano
 de Córdoba.
 ⬇ Las huellas del tiempo.



96 cultura
 ⬅ Construcción literaria

7 editorial

8 agenda y noticias

12 sector

La referencia catastral

18 sector

Estadística de
 accidentes laborales
 en construcción o el
 tormento de Sísifo

42 profesión

MUSAAT introduce im-
 portantes novedades en
 el cálculo del "malus"

44 profesión

PREMAAT te ayuda

51 profesión

Conama 9

52 profesión

II Congreso Nacional
 de Aislamiento Térmico
 y Acústico

54 profesión

El Comité Técnico
 de CONTART elige
 las comunicaciones
 que se expondrán en
 las jornadas

56 profesión

Reunión del
 Libro Abierto
 en Palma de Mallorca

58 profesión

El Buzón del Mutualista

60 técnica

Análisis de la utilización
 del sistema de redes
 de seguridad tipo V

78 vanguardia

Ecomortero, técnica
 al servicio del medio
 ambiente

102 documentos

Libros, revistas y webs

104 firma invitada

Baltasar Magro

106 a mano alzada

Romeu

84 retrovisor

Atomium de Bruselas.
 Cuando la arquitectura
 se hizo escultura.
 ⬇



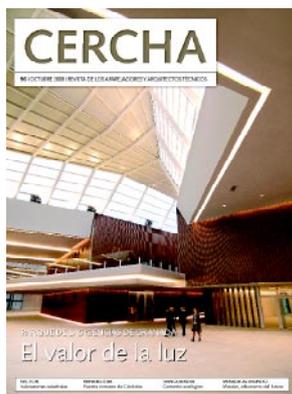
90 mirada al mundo

Masdar City.
 Utopía urbana
 convertida en realidad.
 ⬇



EDITORIAL

EN MOMENTOS DE CRISIS



Las estadísticas de visados sobre viviendas iniciadas que elaboran los Colegios de Arquitectos Técnicos y Aparejadores de toda España y publica el Ministerio de Fomento son el indicador más fiable y completo para cuantificar la crisis que aqueja al sector.

Los datos de los primeros siete meses del año reflejan que estos visados han caído un 58,12% hasta las 188.046 unidades frente a las 448.991 de 2007. Son datos que muestran una desaceleración muy pronunciada y que invitan a una profunda reflexión sobre sus consecuencias en la profesión.

La Arquitectura Técnica ha sabido amoldarse siempre a las situaciones adversas, haciendo gala de una gran capacidad de adaptación y una flexibilidad para acoplarse a los requerimientos marcados por la coyuntura económica.

En esta ocasión, no va a ser menos. La profesión debe aprovecharse de las circunstancias para salir reforzada y enfrentarse al futuro con solvencia. No hay que olvidar que en el sector se concentra la mano de obra menos cualificada. Es el momento de apostar por la formación y la especialización, el momento de conocer a fondo el Código Técnico de la Edificación, el momento de interesarse por la apuesta de la eficiencia energética o el cuidado del medio ambiente. Es el momento, en definitiva, de que el sector se depure de todos aquellos que se subieron al tren de la bonanza económica, buscando beneficios fáciles sin respetar las reglas del juego.

Todas las crisis son cíclicas y hay que estar preparados tanto para los periodos de trabajo intenso como para las "vacas flacas". La profesión cuenta con recursos para superar estos momentos y, dada su capacidad de adaptación, tendrá que buscar nuevas vías para el desempeño de su trabajo.

Rehabilitaciones de viviendas, materiales, dirección de obras, instalaciones, estructuras, coordinación de seguridad, servicios integrales, tasaciones... son sólo una pequeña muestra del gran abanico de posibilidades que tiene la Arquitectura Técnica para el desempeño de su profesión y que demuestra, una vez más, que su gran versatilidad también tiene que servir en estos momentos. Aunque sean de crisis.

CERCHA es el órgano de expresión del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

Edita: MUSAAT-PREMAAT Agrupación de Interés Económico y Consejo General de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de España.

Consejo Editorial: José Antonio Otero Cerezo, Jesús Manuel González Juez y José Arcos Masa. Consejo de Redacción: Melchor Izquierdo Matilla, Carlos Aymat Escalada, Francisco García de la Iglesia y Gloria Sendra Coletto. Gabinete de prensa Consejo-MUSAAT-PREMAAT: Blanca García, Helena Platas. Secretaria del Consejo de Redacción: Marichu Casado. Paseo de la Castellana, 155; 1ª planta. 28046 Madrid.

Realiza: factoría **progesa** **PRISA**

Julián Camarillo, 29-B. 28037 Madrid. progesa@progesa.es Tel. 915 38 61 04. Progesa: Director general: Alejandro Elortegui. Subdirector general: Agustín Sagredo.

Director general comercial: José Antonio Revilla.

Factoría: Directora: Virginia Lavín. Subdirectora: Cristina Castro. Directora de desarrollo: Mar Calatrava/mcalatrava@progesa.es. Jefe de sección: Ángel Peralta. Redacción: Ana Fernández, Carmen Otto (coordinación)/cotto@progesa.es. Información especializada: Beatriz Hernández. Director de arte: José Antonio Gutiérrez. Maquetación: Pedro Díaz Ayala (jefe), Beatriz Hernández y Roberto Martín. Edición gráfica: Paola Pérez (jefa). Documentación: Susana Hernández. Corrección: Manuel Llamazares. Producción: Francisco Alba (director de cierre). Publicidad: Reed Business Information Tel. 944 28 56 00. e.sarachu@rbi.es. Imprime: Cobhri. Depósito legal: M-18.993-1990. Tirada: 56.600 ejemplares.

SOMETIDO A CONTROL DE LA OJD.

CERCHA no comparte necesariamente las opiniones vertidas en los artículos firmados o expresados por terceros.

FOTO PORTADA: Ochando.

NACIONAL / INTERNACIONAL

EUROSURFAS

Del 20 al 24 de octubre

BARCELONA

Salón Internacional de la Pintura y el Tratamiento de Superficieswww.eurosurfas.com

Encuentro con los productos, maquinaria y servicios relacionados con el acabado de superficies. Eurosurf se celebra junto a Expoquimia y Equiplast.

**PATOLOGÍA DE HUMEDADES**

20 y 21 de octubre

MADRID

Seminario sobre Patologías de las Humedades en Edificiosm.carrio@rbi.es

Curso teórico-práctico sobre humedades a cargo de Soledad García Morales, profesora de la ETSA de la UPM y especialista en patologías de la edificación.

CONSTRUCCIÓN08

Del 22 al 25 de octubre

SEVILLA

Feria Internacional de la Construcciónwww.fibes.es

La filosofía del certamen, que se ha consolidado como el mejor de su sector en Andalucía por expositores y cifra de negocio, es reactivar la conexión entre las empresas del sector.

**CONAIF**

Del 23 al 24 de octubre

ZARAGOZA

Congreso Internacional para las Instalaciones y la Energíawww.conaif.com

Entre las cuestiones a tratar en este congreso destacan las nuevas normativas, como el Reglamento del Gas o el RITE, que han entrado en vigor recientemente.

CASA DECOR

Del 23 de octubre al 23 de noviembre

BARCELONA

www.casadecor.es

Bajo el lema "Rumbo sostenible", Casa Decor presenta este año una serie de tendencias en las que las nuevas tecnologías para el ahorro energético y la reducción de emisiones de gases a la atmósfera están presentes en la casa del futuro.

**MATELEC**

Del 28 de octubre al 1 de noviembre

MADRID

Salón Internacional de Material Eléctrico y Electrónicowww.ifema.es/ferias/matelec

Las energías renovables son protagonistas en esta feria bienal a través del Foro de la Sostenibilidad. Y también, dentro de la misma, se celebra el Salón de la Subcontratación.

NOTICIAS

ENTRA EN VIGOR EL REGISTRO DE EMPRESAS ACREDITADAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Desde el 26 de agosto, toda empresa que quiera operar en el sector de la construcción debe figurar en el Registro de Empresas Acreditadas (REA) de la autoridad laboral correspondiente a la comunidad autónoma donde radique su domicilio social. El objetivo de este registro es acreditar que las empresas del sector cumplen los requisitos de capacidad y de calidad de la prevención de riesgos laborales.

Cualquier sociedad que pretenda convertirse en contratista o subcontratista del sector de la construcción (aunque realicen tareas de otros sectores como carpintería, soldadura o trabajos eléctricos) debe contar con esta certificación, al menos, un mes antes de la fecha del comienzo de las obras.

Para poder cursar la solicitud de inscripción en el REA las empresas deben estar al día con las cotizaciones a la Seguridad Social. Las solicitudes también deben aportar la documentación que acredite el cumplimiento de la Ley de Prevención y la formación en esta materia. Las empresas deberán renovar la inscripción cada tres años.

La tramitación del registro se realiza en web del Departamento de Empleo de la comunidad autónoma en cuestión o en la del Ministerio de Trabajo e Inmigración, <http://rea.mtin.es>.

NACIONAL / INTERNACIONAL

NET-ATHOME 2008

Del 4 al 5 de noviembre
NIZA

**Salón de Servicios Avanzados
para el Hogar Digital**
www.net-at-home.com

Undécima edición de este evento internacional de referencia en áreas de redes de datos, pasarelas residenciales, electrodomésticos y servicios para el hogar digital.

**GEO2**

Del 4 al 7 de noviembre
BILBAO

Feria del Desarrollo Sostenible
www.bilbaoexhibitioncentre.com

Está previsto un intenso programa de foros como el Científico, en el que se celebrará el Congreso de Ingeniería Ambiental organizado por la Universidad del País Vasco; el Tecnológico y el de los Negocios ambientales.

BARCELONA MEETING POINT

Del 4 al 9 de noviembre
BARCELONA

Salón Inmobiliario de Barcelona
www.bmpsa.com

Esta feria alcanza su undécima edición precedida por el éxito internacional y el crecimiento constante que ha experimentado hasta hoy, que se ha convertido en el mayor salón inmobiliario de Europa.

**VIVIENDA 2008**

Del 13 al 16 de noviembre
VALLADOLID

Feria de la Vivienda
feriavalladolid.com/vivienda

Salón profesional dirigido a todos los colectivos implicados en los procesos de construcción, venta, promoción, decoración, equipamiento y diseño de espacios privados y públicos.

DENKMAL

Del 20 al 22 de noviembre
LEIPZIG (ALEMANIA)

**Feria Europea para la Conservación
del Patrimonio Artístico**
www.denkmal-leipzig.de

Dirigida al público profesional. Además de los expositores de alto nivel, la feria se completa con una serie de conferencias y congresos sobre rehabilitación y artesanía constructiva.

**URBE DESARROLLO**

Del 20 al 23 de noviembre
VALENCIA

Feria Inmobiliaria del Mediterráneo
urbe.feriavalencia.com

Este salón, uno de los principales canales de comercialización para el sector inmobiliario por la afluencia de expositores y visitantes, coincide con la celebración de REBI, el Foro de Inversión en Empresas Inmobiliarias.

NOTICIAS

ROBOTS PARA
REDUCIR EL TIEMPO
DE CONSTRUCCIÓN

Un grupo de científicos del Robotics Lab de la Universidad Carlos III de Madrid han desarrollado un sistema capaz de automatizar y robotizar ciertos procesos en la construcción que, en la actualidad, se realizan manualmente y que supondrá un importante ahorro de tiempo y dinero. Por ejemplo, con la ayuda de robots constructores, el tiempo de puesta en funcionamiento de un edificio, que puede tardar hasta dos años, se puede reducir hasta un 70%.

PLOMADAS
DE LOS CINCO
CONTINENTES

Hasta el 17 de octubre, la Sala de exposiciones del CAAT de Barcelona acoge la exposición *Plumadas, plumb bobs*, la colección propiedad del arquitecto Primitivo González. En la muestra se exhiben más de quinientas plomadas correspondientes a diferentes épocas de la historia, desde el siglo II antes de Cristo hasta la actualidad, y fabricadas en diferentes materiales como piedra, plomo, bronce, hierro, marfil, madera o cerámica.

LA REFERENCIA CATASTRAL

En los albores del siglo XXI, el Catastro Inmobiliario ha sufrido una evolución gracias a la cual se ha convertido en una gran infraestructura de información territorial puesta al servicio de la justicia tributaria, pero capacitada para facilitar la asignación equitativa de los recursos públicos y fortalecer la seguridad de los negocios jurídicos relativos a bienes inmuebles.

texto_Manuel Roldán Montiel (Arquitecto Técnico.
Miembro del Grupo de Trabajo de Valoración Inmobiliaria
del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España)

Hoy día, en el sector inmobiliario, parece difícil no encontrarse algún documento en el que no se refleje una cadena de números y letras de “imposible comprensión”, que han dado en llamar referencia catastral, y que no es otra cosa que el identificador oficial y obligatorio de los bienes inmuebles asignado por el Catastro. Esta referencia consiste en un código de veinte caracteres, entre los que se incluyen las coordenadas geográficas de la parcela, de manera que todo inmueble tenga una única referencia que permita la localización del mismo en la cartografía catastral, logrando así saber con exactitud de qué bien inmueble se trata en los negocios jurídicos (compra-ventas, herencias, donaciones, etcétera), no confundiendo unos con otros, proporcionando, de esta manera, una mayor seguridad jurídica a

La referencia catastral es un código de 20 caracteres, entre los que se incluyen las coordenadas geográficas de la parcela, de forma que todo inmueble tenga una única referencia que permita su localización en la cartografía catastral, logrando así saber de qué bien inmueble se trata en los negocios jurídicos

las personas que realicen contratos relativos a bienes inmuebles, y constituyendo una herramienta eficaz de lucha contra el fraude en el sector inmobiliario.

Con la publicación en el BOE de la Ley 13/1996 de 30 de diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social se establecía, por primera vez, la obligatoriedad de consignar la referencia catastral en todos los documentos públicos o privados que contuviesen actos o negocios que afecten a bienes inmuebles, así como en las inscripciones o anotaciones que debie-

sen practicarse en el Registro de la Propiedad. Esta obligación se recoge nuevamente en el Real Decreto Legislativo 1/2004, en el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario, en concreto en su Título V “De la constancia documental y registral de la referencia catastral”, cuyo Artículo 38 dispone que “la referencia catastral de los bienes inmuebles deberá figurar en los instrumentos públicos, mandamientos y resoluciones judiciales, expedientes y resoluciones administrativas y en los documentos donde consten los

hechos, actos o negocios de trascendencia real relativos al dominio y demás derechos reales, contratos de arrendamiento, proyectos técnicos o cualesquiera otros relativos a los bienes inmuebles. Asimismo, se hará constar en el Registro de la Propiedad, en los supuestos legalmente previstos”.

La Oficina Virtual del Catastro juega un importante papel en la ayuda al cumplimiento de esta obligación difundiendo, de forma sencilla, la cartografía y los datos no protegidos de este registro público y emitiendo en formato digital una Consulta Descriptiva y Gráfica de cualquier inmueble del país, con la excepción de aquellos que se encuentran bajo jurisdicción de los regímenes forales especiales, vigentes en el País Vasco y Navarra.

ORIGEN TRIBUTARIO

Se ha recorrido un largo camino desde que el monarca Fernando VI, a propuesta de su ministro Ensenada, considerase conveniente para los intereses de la Corona y los vasallos poner en marcha la averiguación catastral, promulgando el Real Decreto de 10 de octubre de 1749 de la única contribución. La historia del Catastro en España discurre pareja al nacimiento y evolución del Estado moderno, y sus momentos de mayor o menor significación han sido, generalmente, un reflejo



de las situaciones por las que ha atravesado la Hacienda pública. Se ha realizado un importante esfuerzo para concluir y poner en valor la cartografía catastral, y hoy se ofrece un mapa continuo en el que el tejido de inmuebles rústicos y urbanos completa el puzzle de las fincas que componen el territorio nacional.

Como hemos visto, el origen y principal uso del Catastro en nuestro país es el tributario pero, tal y como señala el Preámbulo del citado RDL 1/2004, las dos últimas décadas

han sido testigos de una evolución en la que el Catastro Inmobiliario se ha convertido en una gran infraestructura de información territorial disponible para todas las Administraciones públicas, fedatarios, empresas y ciudadanos en general puesta, ante todo, al servicio de los principios de generalidad y justicia tributaria, pero capacitada también para facilitar la asignación equitativa de los recursos públicos. En los comienzos de un nuevo siglo, es ya notable la colaboración del Catastro en la aplicación material

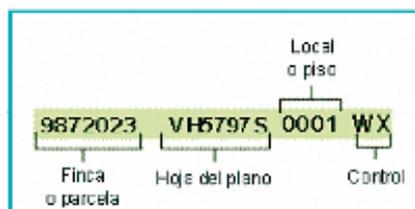
La identificación de una hoja de cartografía catastral urbana se realiza a través de la concatenación de dos elementos: la cuadrícula básica de la Cuadrícula Universal Transversal de Mercator (CUTM) en la que se encuentra y una referencia del plano

de tales principios constitucionales, como lo prueba su utilización generalizada para la gestión o el control de subvenciones nacionales o comunitarias, o la paulatina incorporación de la información gráfica y de la identificación catastral de las fincas tanto a las actuaciones notariales como al Registro de la Propiedad. Todo ello sin que se desvirtúe la naturaleza tributaria de la institución. Con anterioridad a la mencionada Ley 13/1996, la referencia catastral se establecía como instrumento de lucha contra el fraude fiscal en el Plan aprobado por el Consejo de Ministros de 20 de enero de 1995, al usarla como identificador único y obligatorio de los bienes inmuebles en todas las declaraciones tributarias y otros documentos de carácter administrativo y privado.

SIGNIFICADO DE LA REFERENCIA CATASTRAL

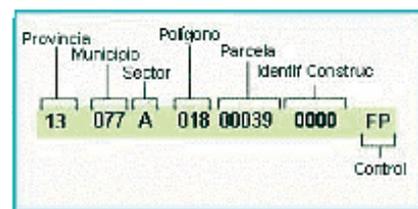
Es necesario conocer la estructura y significado de la referencia catastral, sin que se haga para ello una recopilación de las Instrucciones y Circulares que, desde el Catastro, se han ido dictando hasta llegar a la situación actual que, además, están a disposición de todos los interesados en su página web.

En primer lugar, veamos dos ejemplos extraídos de la citada web. El primero se refiere a un inmueble de naturaleza urbana y el segundo a otro de naturaleza rústica.



• Ejemplo 1º: 9872023 VH5797S 0001 WX

En este primer caso, de los 20 caracteres que componen la referencia catastral, los siete primeros identifican la finca o parcela; los siete caracteres siguientes indican la hoja del plano donde se ubica; los cuatro caracteres posteriores identifican el inmueble dentro de la finca y, finalmente, los dos últimos son caracteres de control, que permiten conocer si los 18 anteriores son correctos, impidiendo (o detectando) errores de grabación.



• Ejemplo 2º: 13 077 A 018 00039 0000 FP

En este caso, los dos primeros caracteres identifican la provincia; los tres siguientes, el municipio; el sucesivo es el carácter que corresponde al sector, que señala el agregado o zona de concentración parcelaria (en su caso); los tres siguientes identifican el polígono (el término municipal se divide en polígonos en función de la homogeneidad de cultivos, existencia de accidentes geográficos, etcétera); los cinco posteriores identifican cada parcela dentro del po-

lígono correspondiente; los cuatro siguientes permitirán detectar o identificar los inmuebles existentes dentro de la parcela y, finalmente, los dos últimos son caracteres de control, que cumplen idéntico cometido al señalado en el caso anterior.

Mientras que en el segundo caso se reflejan los códigos que identifican directamente la provincia y el municipio donde se encuentran situados los inmuebles, en el primer ejemplo se dan una serie de caracteres que no son otra cosa que las coordenadas geográficas de la parcela, y que permiten dotar a cada inmueble de un identificador único, sin posibilidad de repetición o duplicidad dentro del territorio.

Analicemos de una forma más detallada cómo se han obtenido esas primeras 14 posiciones de una finca urbana grafada en una cartografía catastral a es-

cala 1/1000, cuya referencia catastral sea 5402907WK8250S0001TW y, para ello, empezaremos por los siete caracteres correspondientes a la Hoja del plano, es decir WK8250S.

CUADRÍCULA URBANA

La identificación de una hoja de cartografía catastral urbana se realiza a través de la concatenación de dos elementos: la cuadrícula básica de la Cuadrícula Univeral Transversal de Mercator (CUTM), en la que se encuentra, y una referencia del plano. La cuadrícula básica está constituida por la división en zonas del elipsoide de referencia, según husos de 6° de longitud y fajas de 8° de latitud, que tienen una distribución y denominación reconocida internacionalmente. La Hoja del Plano es una clave alfanumérica constituida por tres letras y cua-

tro números, distribuidos en cuatro grupos con los siguientes criterios:

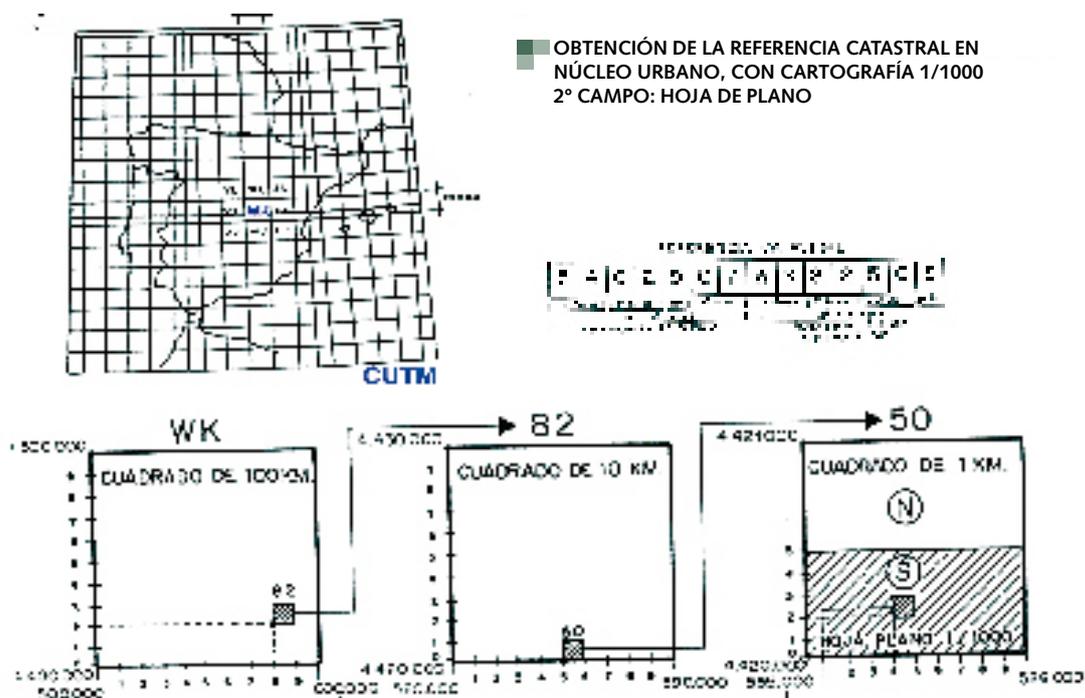
–Primer grupo: dos letras que identifican la cuadrícula CUTM hectokilométrica en la que se sitúa la hoja.

–Segundo grupo: dos números que identifican la cuadrícula decakilométrica que contiene la hoja. Se sitúan primero el correspondiente a la X-10.000 y después la Y-10.000.

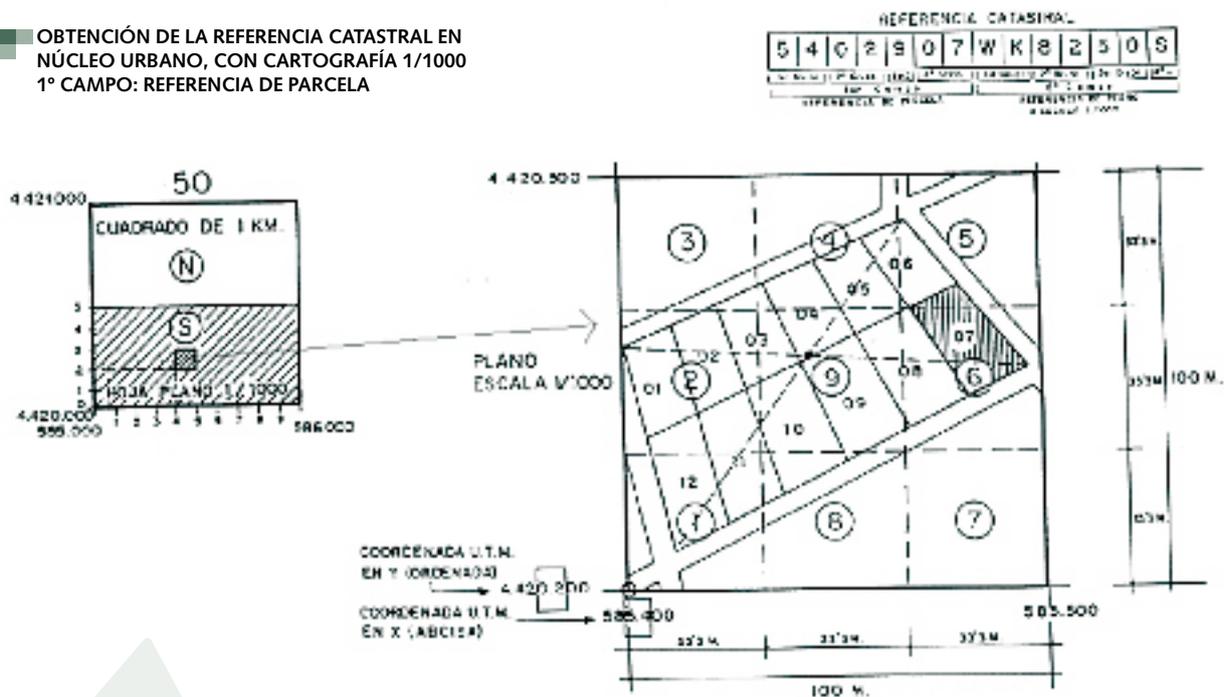
–Tercer grupo: su formación es análoga, pero para la cuadrícula kilométrica: X-1000, Y-1000.

–Cuarto grupo: establece la designación final de la hoja entre las dos que contiene el cuadrado de 1 km x 1 km, determinado con los grupos anteriores, a través de una “N” (mitad Norte del cuadrado) o una “S” (mitad Sur del cuadrado).

Respecto de los siete caracteres que for-



OBTENCIÓN DE LA REFERENCIA CATASTRAL EN NÚCLEO URBANO, CON CARTOGRAFÍA 1/1000
1º CAMPO: REFERENCIA DE PARCELA



La Oficina Virtual del Catastro difunde, de manera sencilla, la cartografía y los datos no protegidos de este registro público, emitiendo en formato digital una Consulta Descriptiva Gráfica de cualquier inmueble del país, exceptuando los que se encuentran bajo jurisdicción de los regímenes forales especiales

man el primer campo de la referencia catastral, en nuestro ejemplo 5402907, que constituyen la referencia de parcela, hay que señalar que está formado por cuatro grupos de posiciones. El primero lo constituyen dos cifras; el segundo, otras dos; el tercero, una sola, y el cuarto otras dos cifras. Los tres primeros grupos identifican la manzana –espacio rodeado por calles, tenga o no edificación cerrada– y el cuarto identifica la parcela.

Para identificar la manzana, se determinará el centro geométrico aproximado

de la misma. Dicho centro estará situado dentro de un cuadrado de 100 m x 100 m cuyo vértice inferior izquierdo tendrá unas coordenadas X e Y (CUTM).

Primer grupo: se toman las dos cifras de las coordenadas kilómetro y hectómetro en X.

Segundo grupo: se toman las dos cifras de las coordenadas kilómetro y hectómetro en Y.

Tercer grupo: se dividirá cada lado del cuadrado de 100 m x 100 m en tres partes, numerándose los cuadrados de esta retícula auxiliar resultante del 1 al 9. Se comenzará por el cuadrado inferior izquierdo y se con-

tinuará en el sentido de las agujas del reloj rodeando el cuadrado central, al que se le asignará el último número, es decir el 9. La cifra correspondiente a este grupo será el número del cuadrado auxiliar donde se encuentre el centro geométrico de la manzana. Dicha cifra será cero si coincide con el vértice inferior izquierdo del cuadrado de 100 m x 100 m

Cuarto grupo: está formado por dos cifras que corresponderán a la numeración correlativa de la parcela dentro de la manzana.

Este método de obtención de la referencia catastral, que comparten la gran mayoría de fincas urbanas del país, permite identificar de forma única e inequívoca cada inmueble, así como situarlo geográficamente en el territorio con un error que puede resultar anecdótico.

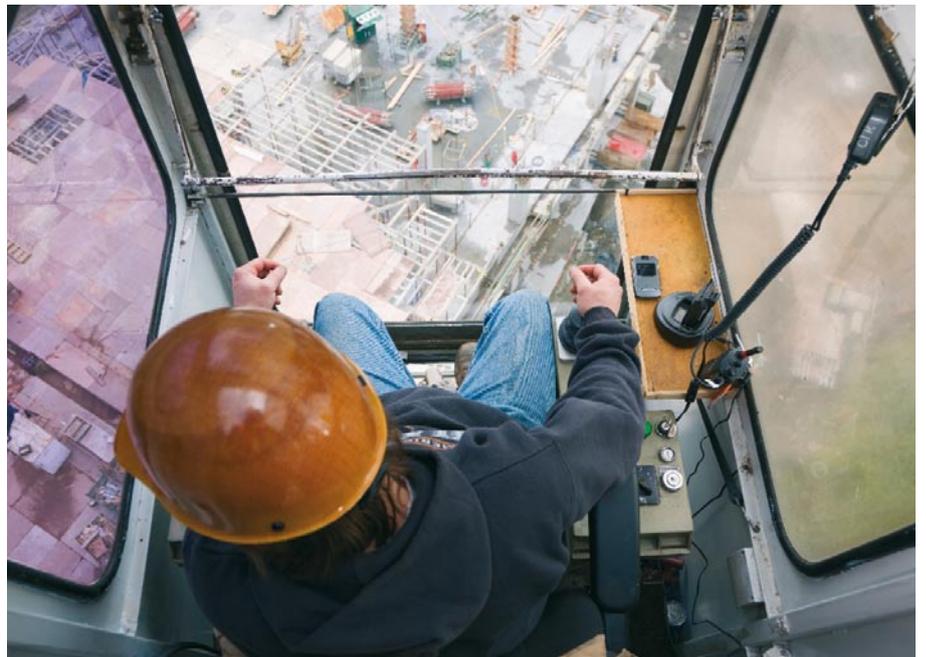
ESTADÍSTICA DE ACCIDENTES LABORALES EN CONSTRUCCIÓN O EL TORMENTO DE SÍSIFO

El estudio detallado de la información que se acumula en un accidente en el sector de la construcción servirá para conocer exactamente las causas de la siniestralidad laboral, además de proporcionar los datos precisos y poder terminar con una de las lacras sociales del nuevo siglo.

texto_Antonio Garrido Hernández
(Arquitecto Técnico)

Las estadísticas de accidentes laborales son tozudas, no se dejan manipular. Así ocurre tanto con las generales como con las que interesan a los agentes de la construcción. Sin embargo, es habitual leer o escuchar declaraciones de los distintos actores del sector de una parcialidad o ceguera que asustan por la importancia de la cuestión y por la tardanza en comprender algunas cuestiones sencillas.

En primer lugar, las cifras de accidentes son medidas de un fenómeno que cambia su valor, de forma aleatoria, de un año a otro, como cualquier otra medida de cualquier otra magnitud (longitud, peso...). Estas oscilaciones anuales, sin que se hayan tomado medidas excepcionales como las que ejemplifican los sistemas electrónicos en las carreteras o el carné por puntos, no pueden ser atribuidas a la eficacia de las medidas, el año que son favorables, o



a la maldad de los agentes el año que vienen mal dadas.

Los cambios en la media, cuando son significativos estadísticamente hablando y en un periodo suficientemente largo o una tendencia consolidada (creciente o decreciente), pueden ser atribuidos a factores previamente establecidos. Así, el conocimiento de las tendencias consolidadas por las estadísticas no es suficiente para cambiar la situación, y proponer que todo el mundo lo haga bien y amenazar con un castigo duro no es suficiente. En este sentido, es necesario estudiar en detalle la enorme cantidad de información acumulada en un accidente. Los años 2000 han puesto de manifiesto que el Valor Añadido Bruto y el número absoluto de accidentes siguen tendencias divergentes, lo que se acentúa cuando la comparación es con los índices de incidencia. El análisis comparativo entre comunidades autónomas es de gran interés por las oportunidades de mejora que supone, mientras que el análisis comparativo con otros países es otra gran ocasión de mejora.

DIFICULTADES INCOMPRESIBLES

Lo que aquí se afirma no es sencillo de comprobar, pues la Administración no lo pone fácil cambiando a menudo la estructura de las estadísticas y, sobre todo, no manteniendo una tabla general de valores desde que se hacen mediciones. Este año, por ejemplo, ha separado las estadísticas del portal de Internet del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, una entidad que ha actualizado el aspecto de su web, pero que no tiene entre sus proyectos en curso ninguno relativo a la construcción. También han desaparecido los valores de los índices de incidencia, que eran los únicos que permitían, de un modo asequible, conocer la población trabajadora consi-

Los accidentes mortales desde 1999, al menos, se producen siguiendo una pauta ternaria que hace previsible el año de la bajada significativa. Esta regularidad debería ser estudiada a partir de la concentración de fases del proceso en determinados años

derada por la Administración a la hora de calcular sus índices. Resulta incomprensible por qué no se mantienen unos años con el mismo formato una tabla general y unos gráficos estándar que permitan, de un vistazo, observar la tendencia a cualquiera de los que están expuestos a sentarse en un banquillo por la nefasta política de punición por la siniestralidad laboral, que apunta en la dirección equivocada, al contrario de lo que hace en la carretera.

No es una dificultad menor que no sea posible conocer los índices de incidencia en el sector de la construcción para cada una de las comunidades autónomas en la página central del Instituto. Un viaje por las páginas en Internet de los distintos institutos es, con escasas excepciones, un castigo en absoluto recomendable. Por último, resulta incomprensible por qué no se conocen estudios multivariantes basados en el fichero Delta. Este fichero, construido a partir de la información recogida en el parte de incidentes, se proporciona de forma parcial y sin continuidad a algunas entidades. Los datos que figuran en él son los siguientes:

• **Variables referidas al trabajador accidentado:** Datos identificativos (nombre, DNI o documento análogo, etcétera); sexo; fecha de ingreso en la empresa y antigüedad en el puesto de trabajo; fecha de nacimiento y edad; país de origen del trabajador; situación profesional; tipo de contrato; ocupa-

ción (CNO 94); régimen de la Seguridad Social y domicilio del trabajador.

• **Características de la empresa:** domicilio que corresponde a la razón social donde está dado de alta el trabajador; actividad económica principal (CNAE 93); plantilla; si actuaba como contrata/subcontrata; si es una empresa de trabajo temporal; organización preventiva.

• **Características del centro de trabajo:** si pertenece a la empresa o a otra empresa; Si procede: contrata/subcontrata, usuaria ETT, otras; domicilio del centro de trabajo; actividad económica principal (CNAE 93); plantilla.

• **Características del lugar del accidente:** lugar del accidente de trabajo (en el propio centro de trabajo, en desplazamiento, *in itinere* o en otro centro de trabajo); accidente de tráfico.

• **Circunstancias del accidente:** fecha del accidente de trabajo; día de la semana de accidente de trabajo; hora del día; hora de trabajo; si se trataba de su trabajo habitual; evaluación de riesgos sobre el puesto; tipo de lugar en el que se encontraba el trabajador accidentado; tipo de trabajo que realizaba el trabajador accidentado; actividad física específica que realizaba el trabajador accidentado (agente material asociado a la actividad física); desviación o suceso anormal que generó el accidente (agente material asociado a la desviación); forma o

contacto que ocasionó la lesión (agente de la forma o contacto que originó la lesión); accidente de trabajo múltiple.

• **Asistenciales:** descripción de la lesión; grado de la lesión; parte del cuerpo lesionada.

Con estos datos se podría hacer un estudio que daría pistas sobre cadencia de causas, regresiones entre variables, etcétera, que ayudarían a orientar los estudios.

CAMBIO DE METODOLOGÍA

Pero, sobre todo, lo que proporcionaría un salto cualitativo en el conocimiento de las posibles causas de remisión de los accidentes sería el estudio detallado de la secuencia de los accidentes producidos. La razón de esta propuesta es que el sistema preventivo actual ha producido ya sus efectos y necesita un cambio de metodología a partir de los logros actuales. Sin embargo, estos informes están vedados a los interesados profesionales, so pretexto de confidencialidad. Nadie se quejaría de que tales estudios fueran llevados a cabo por equipos técnicos de la Administración, pero, si se llevan a cabo, ¿quién decide (irresponsablemente) que no se publiquen de forma sistemática? Y si no se realizan, ¿qué lo impide? Y si no se quiere hacer, ¿por qué no se deja que lo hagan los agentes afectados?

Dos cuestiones derivadas de las estadísticas son escandalosamente llamativas y, sin

embargo, sólo producen un encogimiento de hombros de los responsables de la Administración:

- El número de accidentes y los índices de incidencia correspondientes se han desvinculado del Valor Añadido Bruto de la construcción, rompiendo el tópico de que el crecimiento de accidentes sigue al crecimiento económico.
- El número de accidentes mortales sigue una pauta, desde 1999, cuya regularidad

sorprende que no haya llamado la atención de los estudiosos y responsables.

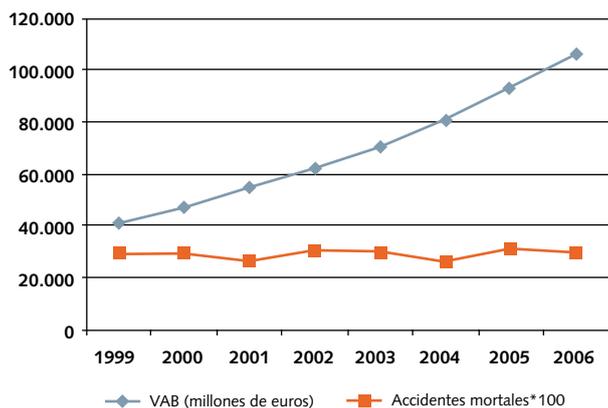
En la tabla y los gráficos que recogen los datos del Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo (INSHT), en el periodo

1999-2006 (el año 2007 no figura porque el VAB no está disponible en la fuente habitual), los accidentes mortales, se puede decir, permanecen constantes a esta escala. Sin embargo, el VAB ha crecido siguiendo

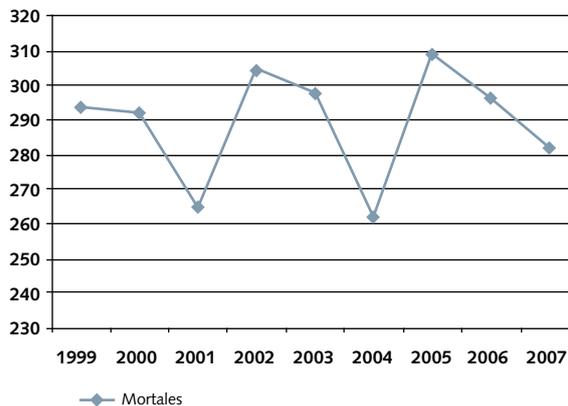
■ Datos del INSHT

| Magnitudes | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| VAB (millones de euros) | 41.252 | 47.584 | 54.970 | 62.452 | 70.685 | 80.994 | 94.161 | 106.437 |
| Accidentes mortales (jornada) | 294 | 292 | 265 | 304 | 298 | 262 | 309 | 296 |

Valor Añadido Bruto



Accidentes mortales



el *boom* inmobiliario. Una posible lectura es que a pesar de la multiplicación de la producción, el sistema preventivo ha sido capaz de mantener las cifras absolutas de accidentes, además de bajar los índices de incidencia. Lectura que no se hace habitualmente, poniendo, por el contrario, el énfasis en la insostenible cifra de fallecidos. Cifra que no es depurada como debería hacerse restándole las muertes no traumáticas o en las proximidades (pero fuera) de la obra. En ningún caso nos referimos a los accidentes *in itinere*, que no se consideran en este artículo. Pero aceptándola tal y como se presenta, y ante el presumible descenso del VAB, va a resultar muy interesante comprobar si los accidentes se mantienen. Lo que indicaría que, si se mantiene el estado actual de la prevención los accidentes van a esperar al VAB hasta las cifras de 1999. Es decir, los accidentes no van a bajar hasta que no haya un cambio cualitativo del tratamiento de la seguridad en la obras, asociado al estudio detallado de los accidentes (como hacen los fabricantes de coches y la propia DGT). Por no hablar del tratamiento que

se da al asunto en otros países, como Estados Unidos o Reino Unido. Pero en la construcción, por una extraña razón, se prefiere seguir golpeando en el lugar equivocado y haciendo proclamas de rigor.

Hablando de proclamas, nos ocupamos ahora de qué curiosa y despistada forma reaccionan nuestras autoridades a las cifras que se producen cada año, pues si son bajas las atribuyen a sus aciertos (especialmente a la política punitiva), y si son altas las atribuyen a la malicia ajena. Sin embargo, las cifras y gráficos que se muestran a continuación ponen de manifiesto que las autoridades pueden preparar con antelación las celebraciones, pues cada tres años las cifras caen de forma casi mecánica.

Como se puede comprobar, los accidentes mortales desde 1999 (al menos) se producen siguiendo una pauta ternaria que hace previsible el año de la bajada significativa.

Esta regularidad debería ser estudiada a partir de la concentración de fases del proceso en determinados años. Es decir, si la estructura es la fase del proceso que más accidentes mortales causa (60%) es posible

que los años cumbre (1999, 2002, 2005) del gráfico sean años de muchas más estructuras que los años ladera (2000, 2003, 2006) y muchas más aún que los años valle (2001, 2004, 2007), que son, obviamente, los años de las tracas frente a los años de las estacas. Lo más triste es que el año 2008, salvo caída de la actividad por debajo de la de 1999, es, presumiblemente, un año cumbre. En realidad, lo deseable es que toda la información pertinente esté a disposición, de forma normalizada y sistemática, de los agentes del sector dispuestos a colaborar en la eliminación de esta lacra. Piénsese que hay países que con poblaciones expuestas de tamaño semejante a la nuestra tiene cifras de mortalidad del orden de un 70% menos de las que tanto nos agobian a nosotros. Una diferencia de este calibre cubre cualquier diferencia de criterio en la determinación de las estadísticas (argumento usualmente utilizado para, perezosamente, no hacer o no publicar estudios comparativos realmente productivos).

En este artículo se han abordado solamente los accidentes mortales de forma premeditada. No será necesario insistir en que la publicidad que reclamo se fundamenta en la ausencia de estudios verdaderamente inspiradores para el cambio necesario, amén de la convicción de que las buenas ideas no están solamente en la Administración, como algunos creen o fingen creer.

El estudio detallado de la secuencia de los accidentes producidos proporcionaría un salto cualitativo en el conocimiento de las posibles causas de remisión de los mismos. La razón de esta propuesta es que el sistema preventivo actual ya ha producido sus efectos y necesita un cambio de metodología

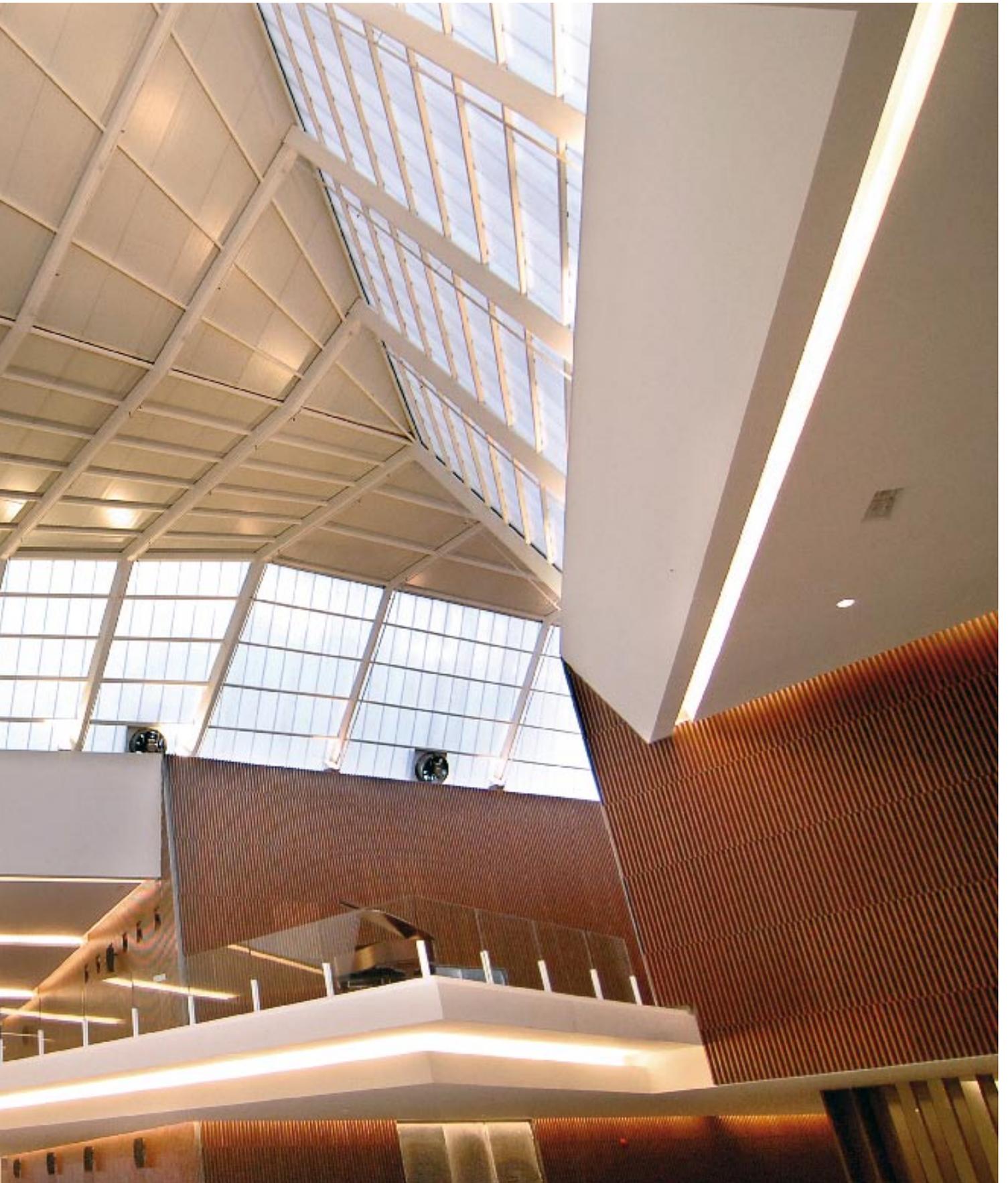
AMPLIACIÓN DEL PARQUE DE LAS CIENCIAS DE GRANADA

CON LUZ PROPIA

El Parque de las Ciencias de Granada tiene el reto de impulsar la difusión de la cultura científica en Andalucía y consolidarse como un centro de referencia en el sur de España. Con este ambicioso proyecto, Granada se suma a las capitales europeas en las que grandes centros culturales y museísticos se han convertido en factores de progreso.

texto_Lorenzo Gil Rebollo (Arquitecto Técnico)





Cada vez más, los ciudadanos demandan formas de ocio ligadas a la cultura, en las que la ciencia, las nuevas tecnologías y el medio ambiente tienen un peso determinante. Un ocio en el que se combina el entretenimiento con el acceso al conocimiento. Así, se crean nuevos espacios abiertos multidisciplinarios, tan diversos y flexibles como el mundo actual: la formación permanente, la creatividad, la cultura, las nuevas tecnologías, la diversión inteligente, la comunicación, la sociedad en red, la ciencia, la innovación... Espacios de encuentro para las personas, donde se impulsa la cultura científica y entre los que se enmarca el Parque

de las Ciencias de Granada, centro de referencia de vanguardia en el sur de España.

Esta nueva construcción se muestra como un gran territorio de topografía suave del que emerge una costilla iluminada que avisa de su energía interior y con la que se comunica con la ciudad.

El edificio se compone de tres plantas: sótano, baja y primera, además de tres entreplantas técnicas. En la planta sótano se sitúan el aparcamiento público (dotado con 330 plazas) y los accesos para vehículos de mantenimiento, abastecimiento y logística, dispuestos de manera que se configura un circuito continuo que

El Parque de las Ciencias cuenta con la mayor instalación fotovoltaica de integración arquitectónica de Andalucía gracias a sus 1.056 paneles solares.



recorre el edificio y conecta en tres puntos con la red viaria perimetral. A este recorrido se asocian muelles de carga, almacenes, espacios de montaje, talleres y salas de máquinas.

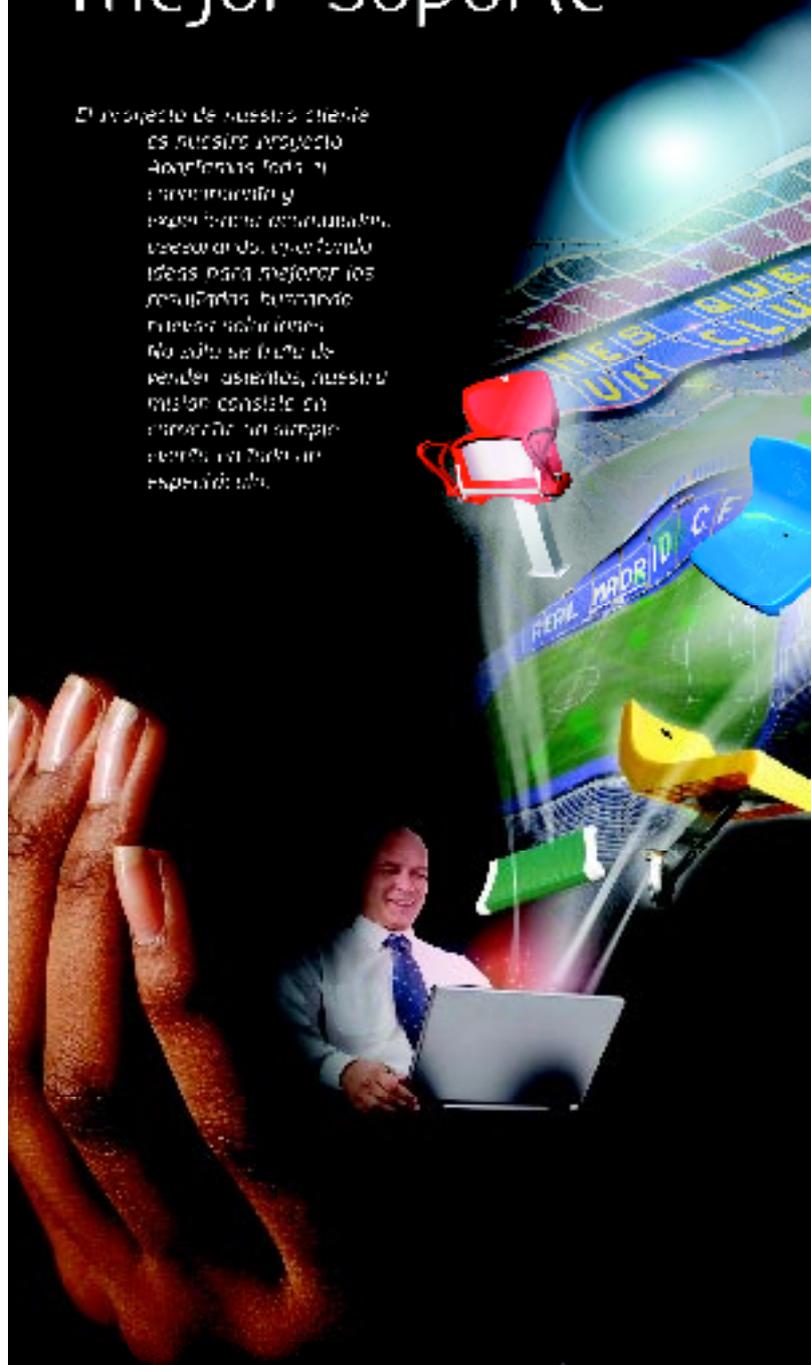
En la planta baja el espacio más relevante es el gran vestíbulo, cuya función es conducir y orientar a los visitantes del conjunto que llegan desde la plaza de acceso y el Jardín del Río y los dirige hacia los espacios abiertos del interior del recinto: el Bosque de los Sentidos y la plaza de acceso. La disposición de los locales que rodean a este vestíbulo (minicines, cibercafé, ci-



© ANTONIO NAVARRO

ASIENTOS Y TRIBUNAS con el mejor soporte

El proyecto de nuestro cliente es nuestro proyecto. Apoyamos toda su experiencia y especialización, buscando el mayor fondo de ideas para mejorar los resultados, buscando nuevas soluciones. No sólo se trata de vender asientos, nuestra misión consiste en encontrar un soporte perfecto para tu experiencia.




daplast

C/ La Puerta del Río, km.9 - 14005 Córdoba - España
 Tel: (+34) 957 329 448 Fax: (+34) 957 329 449
 E-mail: ventas@daplast.com
 Web: www.daplast.com





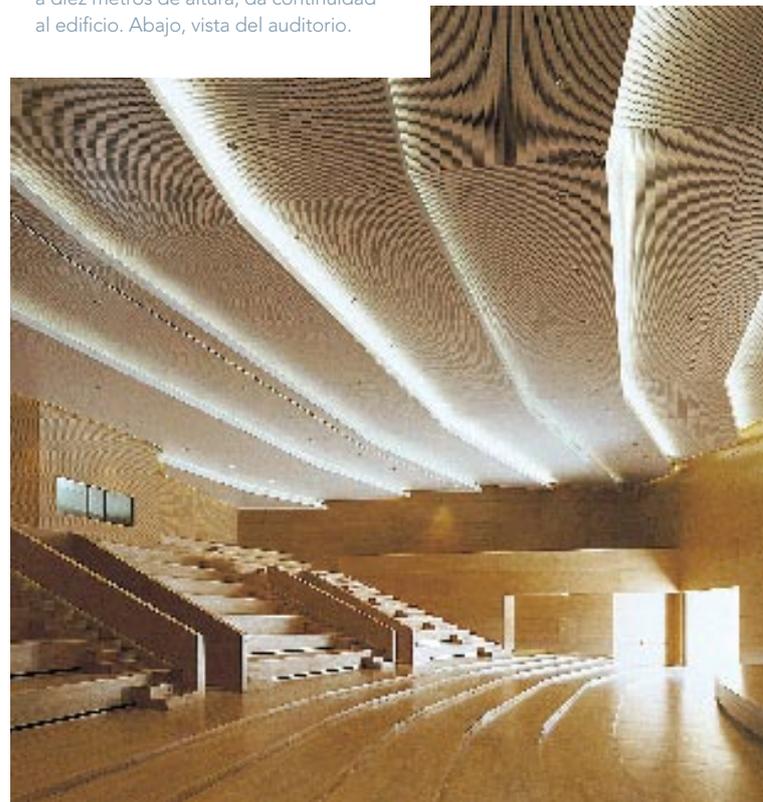
© ANTONIO NAVARRO

Arriba, una gran cubierta que se desarrolla con un plano continuo plegado a diez metros de altura, da continuidad al edificio. Abajo, vista del auditorio.

berteca, áreas comerciales, etcétera) da continuidad a la plataforma verde que son los Jardines del Río y que, a su vez, sirven de vestíbulo a la Galería Cultural desde la que también se puede entrar al vestíbulo principal y al resto del parque. Y es que la accesibilidad es una premisa básica en todo el sistema de circulaciones. Todavía en la planta baja, el pabellón Las Ciencias en al-Andalus contribuye a potenciar el carácter interactivo entre la ciudad y el parque. Aquí, la luz es el argumento que organiza los espacios. Cuatro patios pautan el interior configurando una base flexible para la organización temática. En las dos plantas siguientes se sitúan el resto de los pabellones (Exposiciones temporales, Ciencias de la Vida, Cultura de la Prevención, y Tecnoforo y Nuevas Tendencias).

GRANDES CAJAS DE HORMIGÓN

La estructura del edificio, que ocupa en planta una superficie de 15.000 m², se ha dividido en 10 módulos con objeto de que las dilataciones de los materiales por factores ambientales le afecten lo menos posible. Estos módulos coinciden prácticamente con los distintos pabellones y áreas del programa. El conjunto de los módulos unidos constituye una gran mano, en la que los dedos son los pabellones expositivos y



© ALEJO BAGUÉ

la palma el gran vestíbulo con todas las instalaciones generales (auditorio, tienda, recepción, cafetería, oficinas, aulas de formación, minicines, etcétera), y se unifica mediante una gran cubierta que se desarrolla con un plano continuo plegado a 10 metros de altura y sustentada por la estructura metálica formada por vigas de gran longitud. Una vez ejecutados los muros de hormigón, de 30 cm de espesor, así como el sistema de apoyos –realizado con perfiles, placas y anclajes en los huecos construidos en la coronación de dichos muros– se procedió a la colocación de 140 vigas metálicas, con longitudes desde 22 a 42 metros, y un peso de entre 6 y 8 toneladas.

FORJADOS POSTESADOS

Para conseguir que el gran vestíbulo central sea diáfano, los módulos estructurales pertenecientes a los pabellones Tecnoforo, Exposiciones temporales y Ciencias de la Vida, así como la terraza invertida

exterior se ejecutaron con forjados postesados. El sistema utilizado es el *Bondtech* que, básicamente, consiste en colocar en un forjado o losa una serie de cordones de acero de seis pulgadas. Cada uno de estos cordones está formado por siete hebras de acero activo que se colocan dentro de una vaina plástica individual para ser tesado después del hormigonado del forjado junto con las armaduras pasivas (refuerzos adicionales). Las principales ventajas que ofrece este sistema son la reducción del canto de los forjados, el aumento de las luces entre pilares y la mayor velocidad a la hora de su ejecución.

Entre los materiales y equipos utilizados para la construcción de este sistema destacan, en primer lugar, los anclajes, para los que se realizaron unas piezas especiales de fundición que sirven para fijar los extremos de los cordones de acero activo que transmiten a la masa de hormigón el esfuerzo de tesado que se aplica a cada cable.

122

Junkers, un imprescindible para su obra.

Soluciones completas: Calefacción,
Agua Caliente, Sistemas Solares.

Para su proyecto de edificación, Junkers le ofrece la gama más completa de Calefacción, Agua Caliente y Sistemas Solares que usted necesita para dar el máximo confort en su instalación.

- Calderas EuroLine (hasta 30 kW en agua caliente sanitaria) y CeradlineAcu (de 26 kW con depósito integrado).
- Sistemas solares térmicos: captadores, termosifones, acumuladores... soluciones completas para tejados planos e inclinados, que se adaptan a las necesidades de consumo.

- Calderones, calderas y accesorios Junkers compatibles con la gama solar.

Además, en Junkers cuenta con un equipo de ingenieros a su disposición que le asesorará tanto en la fase del proyecto como en la instalación. Si tiene un proyecto en la cabeza, no lo dude, **equipe su obra con los imprescindibles de Junkers.**

Información en junkers.construccion@es.bosch.com

Calor para la vida

www.junkers.es

100 años
1891-2015

JUNKERS
Grupo Bosch

Cada cordón está formado por siete hebras de acero, de las cuales seis se encuentran trenzadas en forma helicoidal respecto a una hebra central recta, y se fijó a su correspondiente anclaje mediante unas cuñas. Además, estos cordones del forjado se enfilaron en una vaina corrugada realizada con un tubo de plástico con resaltes. En todos los anclajes activos se colocó una pieza troncocónica de plástico hasta que se finalizó el hormigonado y el desencofrado.

Una vez hormigonado con hormigón fluido y conseguida la resistencia mínima requerida (en este caso, 20N/mm²), se realizó el tesado, con un gato hidráulico, de cada una de las formaciones desde el anclaje activo. Por último se ejecutó la inyección de mortero con una batibomba.

CUBIERTAS MÚLTIPLES

Para cubrir los 22.048 m² de superficie del edificio (repartidos de la siguiente forma: cubierta general: 15.214 m²; lucernarios, 1.215 m²; patios, 936 m²; azotea transitable, 530 m², y aparcamiento y plaza de acceso, 4.153 m²) se emplearon diferentes tipos de cubiertas. La cubierta principal del edificio está formada por la misma piel de la fachada como material de acabado. Esta piel se compone de una base en



Las vigas metálicas que sustentan la estructura precisaron de maquinaria especial para su transporte y posterior colocación. Abajo, vista aérea del recinto.





formación de pendientes sobre correas metálicas en los edificios al-Andalus y Galería Cultural y sobre las grandes vigas metálicas en el resto del edificio.

La base de la cubierta está formada por chapa colaborante conformada, grecada y galvanizada. Sobre dicha base se disponen los siguientes elementos: paneles de Roofmate, de 1.250 x 300 x 30 mm, como base de las canales; paneles aislantes de lana de roca hidrofugada 175 isover de 1.000 x 1.200 x 80 mm, con densidad de 175 k/m³, colocados al tresbolillo, adherida a la chapa con espuma de poliuretano; fieltro geotextil Rooftex con una masa de 300 gr/m², como capa separadora y de protección; y lámina impermeabilizante de PVC plastificado, armada con velo de fibra de vidrio de 1,2 mm de espesor, de 1.600 mm de ancho y 20 m de longitud, de color gris fonce no intemperie, autoextinguible, instalada con sistema independiente y con protección.

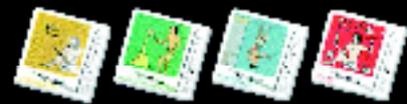
La cubierta se estructura mediante nervaduras, que modulan y pautan la misma, formadas por palastros

100

Ver. 2008

SENMUT EXPERTO

Soluciones de Software para la Construcción y los Servicios de Prevención Ajenos y Propios



- 40% DESCUENTO ACTUALIZACIONES DE ESHEOP / PSHEOP
- 737 NUEVOS DOCUMENTOS DE "LISTAS DE RIESGOS" (COAT SEVILLA)



Elabora estudios basicos, estudios y planes de seguridad y salud para edificación y obra civil.

Selecciona automáticamente los medios auxiliares, máquinas, protecciones colectivas y equipos de protección individual adecuados al proyecto y obra. **SENMUT EXPERTO** le permite alterar los textos a su gusto, de forma que pueda reutilizarlos. La utilización correcta de **SENMUT EXPERTO** y sus módulos **SENMUT CAD**, **SENMUT RIESGOS** que incluyen **SENMUT PROCEDIMIENTOS**, proporcionara la seguridad de estar cumpliendo, en todo momento, con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y sus Reglamentos de desarrollo de aplicación a las obras de construcción.

EXPERTO

- 737 documentos de Proximidades Seguras
- 737 documentos de Evaluaciones de Riesgos
- 737 documentos de Listas de Riesgos
- 221 documentos de Especialidades Técnicas

| Elemento a seleccionar | No. | Elementos de S+B sin documentos | No. |
|--------------------------|------------|------------------------------------|------|
| Con 1, 2 o 3 documentos | | Insta. Provisionales de obra | 79 |
| Actividades de obra | 200 | Plano de obra de seguridad | 19 |
| Cálculos | 92 | Señalización de obra | 375 |
| Trazo. Fijas de sujeción | 41 | Elementos auxiliares | 46 |
| Medios Auxiliares | 69 | Total elementos sin doc. | 536 |
| Máquina | 110 | | |
| Protecciones colectivas | 114 | Gran total elementos a seleccionar | 1329 |
| EP's | 89 | | |
| Total elementos | 737 | | |

CAD

Dibujar con AutoCAD[®]

| Elementos para dibujar en planta y exportar sus mediciones al presupuesto | No. | Detalles constructivos | No. |
|---|-----|---|-----|
| Medios Auxiliares, Inst. Protección de obra, Protecciones colectivas, Ocas, Señalización de y de riesgos de trabajo | 522 | Medios Auxiliares, Inst. Medios de obra, Protecciones colectivas, Barandillas, Inst. Provisionales de obra, Máquina | 300 |
| Gran total de elementos a dibujar: 822 | | | |

RIESGOS

Realiza el plan de prevención de riesgos laborales de cualquier Proyecto con todos elementos y modificarlos por cualquier:

| Actas de coordinación de S+B | Actas de Verificación de S+B | Actas Coordinación Empresarial de S+B |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 29 | 6 | 10 |



Beguiría y Borda
Consultores Asociados S.L.

Parque Empresarial IMCE
C/ Enrique Granados 6, 28224
Pozuelo de Alarcón, Madrid, España
Tel: 91 351 87 58 - Fax: 91 351 87 58
atclientes@epsheop.com

**20%
DESCUENTO
EMPRESAS**

**25%
DESCUENTO
PROFESIONALES**

www.epsheop.com



A la izquierda, estructura del lucernario. A la derecha, vista del Pabellón 3. Abajo, realización del postesado mediante el sistema de "Bondtech".

© FICHA TÉCNICA AMPLIACIÓN DEL PARQUE DE LAS CIENCIAS DE GRANADA. CUARTA FASE

Avenida del Mediterráneo, s/n

PROMOTOR

Consorcio Parque de las Ciencias

PROYECTO

Carlos Ferrater, Yolanda Brasa y Eduardo Jiménez (Arquitectos)

ARQUITECTOS TÉCNICOS

Javier Escolano, José Moreno y Lorenzo Gil

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

Javier Escolano y José Moreno (Arquitectos Técnicos)

PROJECT MANAGEMENT

Lorenzo Gil (Arquitecto Técnico)

EMPRESA CONSTRUCTORA

DRAGADOS

Equipo técnico: Juan Abad, jefe de obra (Arquitecto Técnico). María Muñoz, jefa oficina técnica. José Rosa, instalaciones. José Manuel Jiménez, Arquitecto Técnico. Manuel Guerrero, encargado general

INGENIERÍA DE INSTALACIONES

Control de obra: Patricio Bautista

ESTRUCTURAS

Juan Calvo (Pondio Ingenieros)

CONTROL DE CALIDAD

Cemosa: Blanca Pertíñez, José Carlos Martínez y Fidel Gámez (Arquitectos Técnicos). Jose Luis Pérez (Ingeniero Técnico)

PRESUPUESTO INICIAL: 36.985.000,00 euros (IVA incluido)

PRESUPUESTO FINAL: 42.544.554,00 euros (IVA incluido)

FECHA INICIO DE LA OBRA: 3 de enero de 2005

FECHA FINALIZACIÓN DE LA OBRA: junio de 2008



de acero galvanizado de 10 mm de espesor y 25 de longitud, con apoyo en las vigas principales de cubierta mediante soportes cilíndricos de acero galvanizado de 30 cm de altura y 10 cm de diámetro, con una separación media entre apoyos de tres metros. El sistema constructivo de acabado de la cubierta está formado por paneles prefabricados con sistemas industriales en factoría, tipo Stud Frame. Este tipo de paneles ejecutan con una cáscara de GRC (Glass Fibre Reinforced Cement, es decir, microhormigón armado con fibra de vidrio) de 10 cm de espesor, a la que se incorpora un bastidor tubular metálico zincado, con una separación entre montantes de 60 cm fijado mediante conectores metálicos a dicha cáscara. El GRC se trata de un material compuesto, siendo su matriz un microhormigón de



cemento Portland, armado con fibra de vidrio dispersa en toda la masa. El compuesto resultante presenta una sección aproximada de 1 cm, consiguiendo paneles de extrema ligereza. En este tipo de hormigón las tensiones son absorbidas por la fibra de vidrio, en vez de las habituales armaduras pasivas o activas del hormigón armado o pretensado. Al no tener elementos a los que proteger de la corrosión, el GRC resulta un material muy ligero y con total perdurabilidad que permite incorporar la solidez de un muro de hormigón con tan sólo el 10% del espesor equivalente. En esta obra se han colocado 2.460 paneles de distintos tamaños en las cubiertas y 2.500 en las fachadas. Para garantizar la estanqueidad de las cubiertas y teniendo en cuenta sus características, a lo largo de la ejecución se han realizado 80 pruebas de estanqueidad.

CLIMATIZACIÓN DE AGUA NEUTRA

Aunque todas las instalaciones son importantes, en este edificio destaca especialmente el sistema de climatización y ventilación, una instalación realizada considerando factores de configuración espacial, espacios interiores de alojamiento y paso de instalaciones y la integración de los equipos y unidades climáticas en el entorno del edificio.

Se ha desarrollado un sistema de climatización, denominado "de agua neutra" (AN), en el que el AN constituye el fluido caloportador que circula por el edificio como sumidero térmico, al que vierten o del que toman energía los diferentes equipos y sistemas de unidades terminales de climatización que se han instalado. El agua neutra circula por la totalidad del edificio, con un rango de temperatura comprendido entre 16° y 35°C. Cuando la temperatura del agua

101

DicPla

DicPla

ITeC

Versión 4.0

Aplicación
informática para
la redacción del
libro del edificio
y la planificación
y gestión del
mantenimiento
según los
requerimientos
del CTE.

ITeC

Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya

Belleguard 16
E-08018 Barcelona
T 933 89 34 04
F 933 89 46 52
www.itec.cat
www.itoc.cat





A la izquierda, arriba y abajo, instalación de los paneles de policarbonato del lucernario. A la derecha, arriba, transporte de una de las grandes vigas metálicas. Abajo, vista del Bosque de los Sentidos.



“ La estructura del edificio, con una superficie de 48.000 m², se ha dividido en 10 módulos, que coinciden con los distintos pabellones y áreas del programa, para evitar que las dilataciones de los materiales por factores ambientales le afecten lo menos posible ”

salga de este intervalo, como consecuencia de las cesiones o aportes térmicos del sistema, las centrales térmicas instaladas trabajarán para evacuar o aportar calor. Contra esta agua neutra trabajan equipos diversos: unidades bomba de calor agua/agua reversibles, de condensación por agua y unidades bomba de calor aire/agua reversibles, de condensación por agua, baterías de intercambio directo agua/agua y calderas a gas, de condensación.

El sistema incluye depósitos de inercia para acumulación de agua neutra distribuidos por el edificio. Se trata de un agua que funcione en circuito cerrado.

El calor del circuito de agua neutra se disipará a través de un conjunto de cuatro torres de refrigeración de circuito abierto, de tipo insonorizado, con ventiladores centrífugos dobles. Los aportes de calor se realizarán con la instalación de tres calderas a gas natural de alto rendimiento, de condensación. Se ha ejecutado la instalación de un sistema de dosificación con producto químico biocida para asegurar la ausencia de legionella en la instalación. El control de temperatura del agua neutra se realiza analizando la temperatura de impulsión en el circuito, y haciendo intervenir torres o calderas según se necesite.

Los equipos terminales que finalmente entregan la energía térmica a los locales son de los siguientes tipos: máquinas compactas de condensación por agua, bomba de calor, que impulsan aire frío o caliente de forma individual; unidades *fan coils* o climatizadores para climatización o para tratamiento primario. En algunos casos se han instalado equipos partidos de expansión directa, sistema de bomba de calor de condensación por aire, como ocurre en el sistema de climatización del snack-bar ubicado en la zona de jardines del Bosque de los Sentidos.

OTRAS INSTALACIONES

Para el perfecto funcionamiento del nuevo edificio, los sistemas de instalaciones que se han realizado adquieren una gran importancia. Así, el saneamiento cuenta con 2.500 ml de colectores enterrados de PVC y 5.600 ml de colector colgado y bajantes de PVC. Para el sistema de fontanería se han hecho

2.300 ml de canalizaciones. El sistema de electricidad dispone de puesta a tierra 1.500 ml; equipo de medida, cuadro general de protección, 60 cuadros secundarios, alumbrado, centro de transformación (cuatro transformadores), dos grupos electrógenos, iluminación espectacular (fachadas, lucernarios, jardines) y analizador de redes.

Especial relevancia adquiere el sistema de protección contra incendios, con 22.500 ml de canalización de acero negro; 4.100 rociadores automáticos; 9 puestos de control; 140 bocas de incendios equipadas; 340 pulsadores de alarma; 400 extintores; 17 exutorios para evacuación de humos; 70 sirenas electrónicas; 910 detectores de humos; alumbrado de emergencia, y extinción por CO₂ en salas de instalaciones, además de un aljibe de 220 metros cúbicos.

Además, para la evacuación de las aguas pluviales y aprovechamiento para el riego en las zonas verdes, se han construido una serie de aljibes repartidos por el

133

CONTROL DE CALIDAD

Uno de los criterios que se tuvieron más en cuenta para la adjudicación de la ejecución de las obras fue el importe que la empresa constructora ponía para desarrollar el plan de control. En este caso, Dragados, SA, ofertó el 3% del presupuesto de adjudicación de las obras (979.066,92 euros).

Posteriormente, se convocó un concurso público para la contratación del control de calidad de las obras, siendo la mejor oferta la presentada por CEMOSA, a la que se adjudicaron los trabajos de asistencia técnica para el control de calidad de las obras.

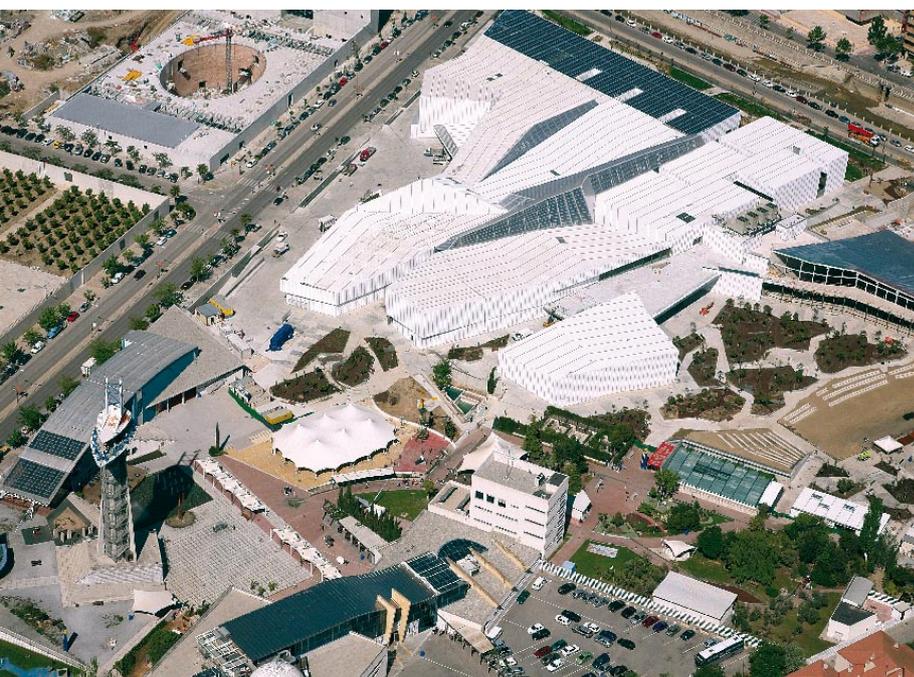
En síntesis, el plan de control de calidad de este proyecto consistió en la ejecución de los siguientes trabajos: control de recepción de materiales a las obras; control de materiales; control de instalaciones y pruebas de servicio, y asesoramiento e información (comunicación de anomalías e informes diarios y mensuales de los trabajos realizados). La empresa de control contó con laboratorios homologados y técnicos especialistas en los mismos, de los cuales, tres estaban a pie de obra.



El control de calidad en fábrica de los elementos estructurales ha sido la parte más importante del plan general de control de la obra. En el caso de la estructura metálica, la puesta en obra de dichos elementos vino precedida de su fabricación en los talleres que la empresa ANRO tiene en Tomelloso (Ciudad Real). Todos los ensayos fueron satisfactorios y los niveles de calidad se ajustaron a los requerimientos del proyecto. También se realizaron controles en la fabricación de las placas de GRC colocadas en la cubierta del edificio, en la fábrica que DRACE tiene en Sevilla, al considerar la dirección de las obras que no se conocen precedentes de colocación de estas placas en cubiertas de edificios.



© ALEJO BAGÜE



recinto y con capacidad variable. El mayor de todos es el situado en el Bosque de los Sentidos, con 172 m³ de capacidad, mientras que el menor es el de la rampa de acceso al sótano, con 30 m³. Entre los pabellones 2 y 3 hay otro aljibe, de 160 m³, que recoge aguas pluviales y que, una vez lleno, cae por gravedad al siguiente.

VERDE QUE TE QUIERO VERDE

El Parque de las Ciencias se diferencia de otros museos interactivos en que tiene grandes espacios exteriores. En las tres primeras fases se han creado 10.000 m² de zonas verdes. En la cuarta fase estas zonas se duplican: en la conexión con la segunda fase se ha ejecutado otra gran zona verde denominada El Bosque de los Sentidos, que ocupa una superficie de 6.100 m². Asimismo, se ha ejecutado otra gran zona verde de 5.000 m², denominada Jardines del Río, junto a la fachada de la Galería Cultural y al Río Genil. Se han sembrado 600 árboles de buen porte y una pradera. ¿Se puede mostrar de forma inteligible el proceso creativo y técnico de un proyecto de construcción? Sí, y prueba de ello es que, desde el inicio de las obras, se ha realizado un seguimiento especial del proceso constructivo de la cuarta fase del Parque de las Ciencias a través de Internet. El objetivo ha sido, en coherencia con la filosofía del Parque de las Ciencias, promover la mayor difusión posible del conocimiento, partiendo de la base de que la arquitectura tiene una gran proyección cultural. Este proyecto, con una duración de 39 meses y dirigido principalmente a profesionales de la arquitectura y la construcción, museos, estudiantes universitarios y público en general, ha tratado de mostrar la riqueza y complejidad del proceso de creación de un edificio singular diseñado para uso público.

QUERIDO DIARIO

Desde el inicio de las obras, en enero de 2005, hasta su terminación, en junio de 2008, uno de los componentes del equipo de dirección de las obras ha escrito el diario de las mismas. Formado por cuatro cuadernos de 320 páginas cada uno, se trata de dejar constancia documental de casi todo lo sucedido (reuniones, visitas, fotografías, recortes de prensa, etcétera) para que sea el instrumento de referencia para el mantenimiento del edificio.

Desde el 1 de enero de 2009

MUSAAT INTRODUCE IMPORTANTES NOVEDADES EN EL CÁLCULO DEL 'MALUS'

A partir del 1 de enero de 2009 se modifica el sistema para la determinación del *malus* en la tarifa de primas correspondiente a la póliza de Responsabilidad Civil de Aparejadores y Arquitectos Técnicos. El nuevo cálculo considerará solamente los nuevos siniestros declarados a partir del día 1 de enero de 2008, con una reducción significativa del recargo de la prima de la inmensa mayoría de los mutualistas afectados por el *malus*.

Cabe recordar que el *malus* es una penalización que se aplica actualmente a los asegurados que acumulen dos o más reclamaciones fehacientes, por escrito, en el periodo de tres años anteriores a cada renovación de la póliza. La experiencia dicta que un aparejador o arquitecto técnico presenta, como media, un parte de siniestros cada 10 años, pero algunos asegurados tienen reclamaciones con mucha más frecuencia. Por ello, parece oportuno que la prima que paga cada asegurado guarde relación con la siniestralidad que, probablemente, va a representar para el resto del colectivo.

Así, en la práctica, el nuevo cálculo supondrá una rebaja considerable tanto del recargo de siniestralidad, como una reducción significativa del número de mutualistas a los que les será de aplicación el recargo. Paralelamente, se mantendrá un sistema de *bonus* personal para asegurados sin siniestros.

El nuevo sistema es más sencillo y sólo tendrá en cuenta lo efectivamente pagado en concepto de indemnización al perjudicado,



con independencia de la existencia de otros gastos en los que se haya incurrido en la tramitación del siniestro, y de la estimación final del mismo que debe hacer MUSAAT conforme a la legislación aseguradora.

El cambio del sistema del *malus* está expuesto y anunciado en la tarifa de primas de 2008 de MUSAAT. Si necesitan ampliar esta información, pueden dirigirse a su Colegio.

Variables que se modifican para el cálculo del coeficiente del *malus*

1) Desaparece el histórico de siniestralidad: Sólo se computan siniestros abiertos a partir del 1 de enero de 2008.

2) Sólo se computan los siniestros pagados: Se objetiva la siniestralidad de cada asegurado al no considerarse las reservas para siniestros pendientes.

3) Un mutualista tendrá *malus* si cuenta con 2 o más siniestros abiertos entre enero y julio de 2008: Y que, a su vez, esos siniestros hayan dado lugar ya a una indemnización.

4) Sistema más proporcional: Si se cumplen las condiciones anteriores, existirá *malus* si el ratio personal de siniestralidad (cociente entre indemnizaciones pagadas por MUSAAT y primas aportadas por el mutualista) es igual o mayor que 2. El porcentaje de recargo variará entre un mínimo del 25% y un máximo del 100% a aplicar en las primas fija y complementaria.

| R=I/P | % de recargo de primas |
|-------------|------------------------|
| De 2 a 2,99 | 25% |
| De 3 a 3,99 | 35% |
| De 4 a 4,99 | 50% |
| De 5 a 9,99 | 75% |
| Más de 10 | 100% |

5) Pérdida de bonificación por zona: Cuando un mutualista se encuentre en situación de *malus* perderá el descuento de zona que le pudiera corresponder en función del territorio donde realice sus actuaciones profesionales.

En tiempos de crisis

PREMAAT ES LA MEJOR OPCIÓN

La desaceleración se agrava. La revisión de las previsiones económicas es tan continua como menguante. De una estimación inicial de crecimiento para 2008 del 3,3% se ha pasado en tan sólo unos meses al 1,6%. Aunque son muchos los sectores afectados como la industria o los servicios, el frenazo en la actividad económica española, con el agravante de la crisis financiera, ha encontrado su máximo exponente en la construcción.



Los datos no son alentadores: en el segundo trimestre del año la compra-venta de viviendas ha caído un 31% y los indicadores adelantados, como los visados de dirección de obra que han experimentado un fuerte descenso, apuntan a que se prolongará este proceso de desaceleración.

Ante el presente escenario, los Arquitectos Técnicos deberán hacer un esfuerzo para adaptarse a las nuevas condiciones impuestas por la coyuntura económica actual. José Antonio Otero, presidente del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE), ha resaltado la flexibilidad de la profesión y su capacidad para adaptarse a los cambios cíclicos del sector. "El descenso de la actividad, rápido e importante, es la mala noticia. La buena es que, en momentos como éste, somos la profesión con más opciones, somos muy versátiles".

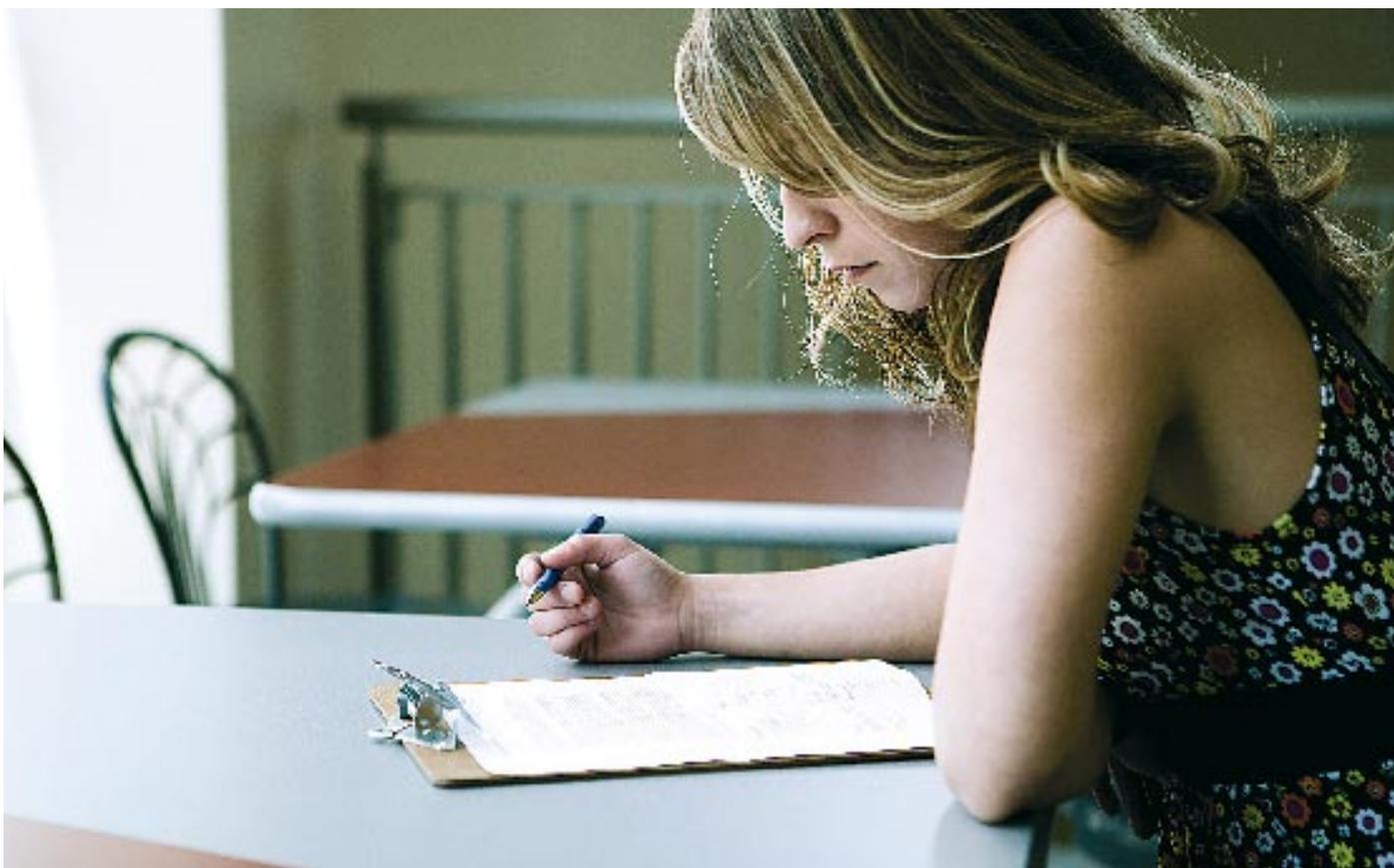
El cese parcial de la actividad obligará a los Aparejadores y Arquitectos Técnicos a prepararse para una situación muy distinta a la de la última década. Debido al descenso de la actividad de muchas de las empresas del sector, es bastante probable que el perfil laboral de la profesión sufra alguna transformación y que comience a incrementarse

el porcentaje de trabajadores que desempeñan su trabajo de forma liberal o, en algunos casos, de forma mixta (asalariados y por cuenta propia). Los liberales deben tener en cuenta que en cumplimiento de la Ley deben darse de alta en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos o en PREMAAT. Para ellos, PREMAAT se convierte en una solución muy importante. La Mutualidad ofrece unas cuotas más reducidas que las estipuladas en el RETA. Incluso con la suscripción del convenio con la Seguridad So-

PREMAAT intenta concienciar a sus mutualistas de la importancia del ahorro continuo para garantizar su seguridad en el futuro. Este ahorro puede hacerse de forma personalizada, con aportaciones que pueden variar según la cantidad que quiera percibir en un futuro para satisfacer sus necesidades

cial o la contratación de un seguro médico privado concertado con PREMAAT, las cuotas son sensiblemente más bajas. Los Arquitectos Técnicos más beneficiados por este "ahorro" en las cuotas son

los que desempeñan su trabajo de forma mixta. Contratados por una empresa y dados de alta en la Seguridad Social, no deben preocuparse por la asistencia sanitaria. Aún así, para el desempeño de su activi-



dad liberal, la Ley les exige que opten por PREMAAT o el RETA. En su caso, sin la firma de un convenio sanitario, el ahorro que les proporcionan las cuotas en PREMAAT es más que notable.

La Confederación Española de Mutualidades también considera que las Mutualidades de Previsión españolas están perfectamente preparadas para atender las contingencias que el mercado está planteando. "Tenemos la experiencia y los conocimientos necesarios y el reconocimiento general del importante

papel que estamos desarrollando, siendo alternativos o complementando a la Seguridad Social Pública. Continuamos reforzando, día a día, nuestra solvencia financiera, cumpliendo con las cautelas que nos marca la ley", ha declarado a CERCHA el portavoz de la Confederación Nacional de Entidades de Previsión Social (CNEPS), Alberto Romero.

El ahorro para nuestra jubilación no puede desdeñarse, aunque la situación sea más complicada y la renta de las familias más justa. La presidenta de la patronal asegu-

radora UNESPA, Pilar González de Frutos, ha asegurado a CERCHA que la previsión social es una buena opción para los profesionales en estos momentos. "Es una buena alternativa para todos. El mercado ofrece un abanico de productos diferentes que cubren diversas necesidades. Lo importante es ir generando recursos en nuestra "hucha del ahorro" para generar un complemento de pensión suficiente para los últimos años de vida".

LA IMPORTANCIA DEL AHORRO

Desde PREMAAT se intenta concienciar a sus mutualistas de la importancia del ahorro continuo para garantizar su seguridad en el futuro. Este ahorro puede hacerse de forma personalizada, con aportaciones que

Si se toman como referencia los últimos cinco años, la rentabilidad media anual obtenida por la Mutualidad ha sido del 6,69%, frente al 4,35% conseguido por los planes de pensiones individuales y el 3,81% de los fondos de inversión mobiliarios

Debido al descenso de actividad de muchas de las empresas del sector, es probable que el perfil laboral de la profesión sufra alguna transformación y se incremente el porcentaje de trabajadores que desempeñen su trabajo de forma liberal. Para ellos, PREMAAT se convierte en un importante apoyo

pueden variar según la situación de cada mutualista y la cantidad que quiera percibir en un futuro para satisfacer sus necesidades. Se puede empezar a ahorrar con pequeñas aportaciones que se podrán ir incrementando con una cuota mayor o con aportaciones extraordinarias.

González de Frutos asegura que “el ahorro debería ser un componente estructural básico de las familias para que, a lo largo de los muchos años, puedan ir consolidando un “colchón” suficiente para las necesidades futuras”. Aunque la presidenta de UNESPA reconoce que en estos momentos es más difícil hablar de ahorro para las familias, es necesario conseguir una auténtica concienciación en este sentido. “Nunca es tarde para empezar a ahorrar, pero ahora es más

difícil por la situación económica. Por ello, el seguro quiere impulsar un gran debate nacional sobre esto y la importancia de que, culturalmente, el ahorro y sus ventajas se vayan impulsando en la sociedad como una garantía más de futuro y bienestar”.

A la situación actual se suma la incertidumbre sobre las pensiones futuras. UNESPA se pregunta si vamos a poder mantener la ventaja salarial que tienen los actuales jubilados españoles frente a franceses, británicos o alemanes, que perciben entre un 40% y un 60% de su salario como pensión. “Creemos que no podremos mantener este tipo de ventajas. Por ello, es imprescindible que se fomente el ahorro complementario. Habrá pensiones públicas, esto no lo duda nadie pero, probablemente, no con la

cuantía suficiente para mantener una cierta aproximación a nuestro nivel de vida como activos”. Pero hay otros aspectos que son necesarios tener en cuenta en relación a las ventajas económicas que ofrece la Mutualidad. En los últimos años, la rentabilidad ofrecida por PREMAAT ha sido superior a las conseguidas por los planes de pensiones individuales y los fondos de inversión mobiliarios. Si tomamos como referencia los últimos cinco años, la rentabilidad media anual de la Mutualidad ha sido del 6,69%, frente al 4,35% conseguido por los planes de pensiones individuales y el 3,81% de los fondos de inversión mobiliarios. Si nos fijamos en un plazo más corto, justo cuando estos dos productos han registrado las rentabilidades más altas de la década, PREMAAT ha ofrecido a sus mutualistas una rentabilidad bastante superior: el 6,38%, frente al 4,53% y al 4,04% de PPI y FIM, respectivamente. Además, la Mutualidad cuenta con unos gastos de gestión de los más bajos del mercado, tan sólo de un 0,24%, frente a una media cercana al 2% ofrecida por otras entidades financieras.

No hay que olvidar que PREMAAT es una entidad sin ánimo de lucro. El hecho de que no haya que retribuir a ningún accionista propicia que todos los beneficios de la entidad repercutan en los propios mutualistas. En estos momentos de incertidumbre económica y financiera es importante tener todos estos datos en la mano para elegir la opción más conveniente para nuestro bolsillo. PREMAAT es una entidad completamente fiable, donde el cobro de las prestaciones está garantizado y avalado por la solvencia conseguida a lo largo de sus 64 años de historia.



CONAMA 9

EL RETO ES ACTUAR

Ya se conoce el programa de la novena edición del Congreso Nacional del Medio Ambiente CONAMA que, bajo el lema "El reto es actuar", se celebrará en el Palacio de Congresos de Madrid del 1 al 5 de diciembre del presente año. El Consejo General de la Arquitectura Técnica de España promueve y coordina una mesa redonda que tendrá lugar en la mañana del primer día del Congreso en la Sala Roma.

Bajo el título *Retos en el parque de edificios existente: Rehabilitación de edificios*, la mesa redonda coordinada por el CGATE tratará de analizar la relación existente entre las políticas de sostenibilidad y las actuaciones para la reducción de impactos medioambientales en la construcción, y su aplicación al parque de edificios existentes. Los retos, las barreras, las posibilidades y las líneas de investigación que actualmente se desarrollan, o aquellas que deban impulsarse con objeto de poder introducir soluciones que mejoren la eficiencia energética, los parámetros de calidad térmica, acústica y funcional, y las condiciones de habitabilidad y confort medioambiental serán los principales temas de análisis. En esta mesa redonda se presentarán ejemplos de buenas prácticas de aplicación de estos criterios en la rehabilitación de edificios, y en la planificación de intervención y gestión en barrios y ciudades.

El programa se desarrollará en seis apartados:

- Posibilidades y carencias del parque construido frente a la sostenibilidad, por Carlos Aymat, director del Gabinete Técnico del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE).

- Las políticas para el impulso de la sostenibilidad en la ciudad y sus edificios, por Javier Serra María-Tomé, subdirector general de Innovación y Calidad de la Edificación, del Ministerio de Vivienda.

- La rehabilitación: una tarea urgente e im-

prescindible, por Luis Álvarez-Ude, director general de iISBE-España.

- Características constructivas del parque existente, por Margarida Plana, Directora de Proyectos del Instituto Cerdá.

- Experiencias innovadoras, por Ana Mestre, de ADIGSA, y Guillermo Muñoz Cabañas, de Dragados.

- Retos, investigación y modelos de gestión, por Juan Rubio del Val, director de la Sociedad Municipal Zaragoza Viviendas, y un representante de la empresa Restaura.

Una vez efectuadas las presentaciones, se abrirá un debate entre los asistentes, Carlos Aymat, representante del Consejo General de la Arquitectura Técnica presentará las conclusiones y las propuestas de actuación.

En cuanto al resto del Congreso, CONAMA 9 abordará ocho grandes temas: agua, energía y cambio climático, territorio y urbanismo, desarrollo rural y conservación de la naturaleza, calidad ambiental, infraestructuras y transportes, economía y sociedad. En esta edición, los organizadores han apostado por su internacionalización, además de ofrecer interesantes novedades como un aula para la reflexión con la presencia de expertos de prestigio internacional que ofrecerán una serie de conferencias magistrales sobre el marco teórico que marcará el futuro de la sociedad. Asimismo, las ONG dispondrán de un espacio propio para presentar sus actuaciones y proponer temas a debate.



Además, por segundo año, habrá una dedicación especial a las políticas de ámbito municipal que se integrarán en el Encuentro Local, que espera reunir a más de 300 representantes de la administración local.

En esta novena edición están previstas las intervenciones de representantes de colectivos profesionales, asociaciones, políticos, empresarios, técnicos, organizaciones ecologistas, sindicatos, medios de comunicación y el mundo universitario.



Con la colaboración
del Consejo General

II CONGRESO NACIONAL DE AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO

El Consejo General de la Arquitectura Técnica de España estará presente en el II Congreso Nacional de Aislamiento Térmico y Acústico, organizado por la Asociación Española contra la contaminación por el Ruido, AECOR, y la Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes, ANDIMAT.

Los objetivos de esta edición, que se celebrará los próximos 15 y 16 de octubre en el Palacio de Congresos de Madrid, se centran en la implicación de todos los agentes en el nuevo confort y la habitabilidad de los edificios, presentando soluciones contrastadas para el cumplimiento de las exigencias de la protección frente al ruido del DB-HR e incidiendo en el aislamiento térmico como herramienta óptima para lograr la mejor calificación energética de la vivienda. En definitiva, analizar y poner en marcha todos los mecanismos para garantizar el confort acústico, térmico y la calidad y sostenibilidad en la edificación. Dichos objetivos establecidos, también cuentan con el respaldo del Ministerio de Vivienda, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y AENOR.

El Consejo General participará en el Congreso exponiendo su punto de vista en relación al aislamiento térmico y el ahorro energético, así como sobre la nueva nor-

mativa sobre acústica en las edificaciones que representa el Documento Básico de Protección frente al Ruido del CTE (DB-HR), que ha entrado en vigor en el mes de octubre de este año.

Los colegiados que deseen acudir al Congreso podrán inscribirse con un importante descuento en virtud del acuerdo alcanzado

por el Consejo General. Además, el evento también cuenta con el apoyo del Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España y la Asociación de Promotores Inmobiliarios de Madrid, ASPRIMA.

En la web de Congreso (www.congreso-termicoacustico.es) se detalla la forma de inscripción e ingreso del pago.



Imagen de una de las ponencias celebradas durante el I Congreso Nacional de Aislamiento Térmico y Acústico.

CONTART 2009 EL COMITÉ TÉCNICO ELIGE LAS COMUNICACIONES QUE SE EXPONDRÁN EN LAS JORNADAS

El pasado 4 de septiembre, los miembros del comité organizador de la Convención Técnica y Tecnológica de la Arquitectura Técnica, CONTART 2009, del COAAT de Albacete, mantuvieron una reunión con representantes del Consejo General de la Arquitectura Técnica para ultimar, concretar, debatir y coordinar los aspectos más relevantes de lo que será la próxima edición de la citada convención, que se celebrará en el Palacio de Congresos de Albacete durante los días 25, 26 y 27 de marzo de 2009.

Una vez finalizado el plazo para presentación de resúmenes ante el Comité Técnico, el pasado 15 de septiembre, en estos momentos se están recibiendo las comunicaciones que los desarrollan. El Comité Técnico se ha comprometido a decidir, antes del 30 de octubre, cuáles serán las comunicaciones que finalmente se expondrán en esta quinta edición de CONTART. El trabajo está siendo arduo para el Comité Técnico, pues son 167 los resúmenes recibidos finalmente, distribuidos en las diferentes áreas temáticas. Además de la cantidad, hay que destacar la calidad y variedad de los trabajos que representan prácticamente a todas las comunidades autónomas. Las áreas temáticas que, en principio, más interés han despertado en cuanto al número de resúmenes presentados han sido las correspondientes a Seguridad y Salud Laboral y Prevención de Riesgos Laborales; Materiales, Sistemas y Procesos Constructivos; y Sostenibilidad y Medio Ambiente.

La gran novedad que esta quinta edición de CONTART presenta respecto de los anteriores eventos será la de implicar y hacer partícipes a otros colectivos, distintos a nuestra

De izquierda a derecha, Rafael Matarranz, Delegado del Consejo de Administración de MUSAAT; Cesáreo Mínguez, Coordinador de CONTART 2009; Pedro Cantó, Secretario del COAAT de Albacete; Juan Carlos Ortiz, presidente del COAAT de Albacete, y José Arcos Masa, presidente de MUSAAT.





De izquierda a derecha, Carlos Aymat, Director del Gabinete Técnico de CGATE; Andrés Millán, Tesorero Contador del CGATE; Jesús Manuel González Juez, presidente de PREMAAT; Jorge Pérez Estopiñá, Secretario General del CGATE; Juan Carlos Ortiz, Presidente del COAAT de Albacete; Pedro Cantó, Secretario del COAAT de Albacete, y Cesáreo Mínguez, coordinador de CONTART 2009.

profesión, pero directamente relacionados con nuestro trabajo cotidiano para, así, enriquecer la visión del momento actual que atraviesa el ejercicio profesional del Aparejador y Arquitecto Técnico.

La forma de plasmar esta implicación de otros colectivos en el ejercicio de nuestra profesión será la organización de tres mesas redondas, que se desarrollarán en paralelo al programa puramente técnico y tecnológico de exposición de Comunicaciones y debate de las mismas. En estas mesas redondas se abordarán tres temas interesantes y de actualidad como la Seguridad y Salud Laboral y Prevención de Riesgos Laborales, el Espacio Europeo de Enseñanza Superior y el Empleo.

Para cada una de estas mesas el Comité Organizador ha propiciado el apoyo y la colaboración de diferentes entidades e instituciones. Así, la Seguridad y Salud Laboral correrá a cargo de la Fundación MUSAAT,

Para enriquecer la visión del momento actual que atraviesa el ejercicio profesional del Aparejador y el Arquitecto Técnico, en esta quinta edición de CONTART se quiere hacer partícipes a otros colectivos distintos a la arquitectura técnica, pero directamente relacionados con nuestro trabajo cotidiano

el Espacio Europeo de la Enseñanza Superior será coordinado por PREMAAT y el Empleo se abordará en colaboración con la Fundación Laboral de la Construcción.

Si en el programa puramente técnico y tecnológico de exposición y debate de las Comunicaciones seleccionadas sólo intervendrán Arquitectos Técnicos, en estas mesas redondas se pretende, y en esa línea se trabaja, que asistan y participen diferentes personalidades de reconocido prestigio que representen a otras profesiones, colectivos y asociaciones (como sindicatos, magistrados, administraciones públicas, representantes de las Universidades, etcétera), que, a buen seguro,

provocará un intercambio de opiniones y conocimientos que invitarán a la reflexión y enriquecerán el punto de vista de la profesión. La implicación directa de otros colectivos en la Convención ha sido uno de los objetivos principales del Comité Organizador de CONTART 2009 desde que empezó a gestarse esta quinta edición.

Desde el Comité Organizador se anima a todos los Arquitectos Técnicos y Aparejadores a que visiten la página web www.contart.es y conozcan el programa de la Convención, así como los actos previstos para acompañantes, pudiendo formalizar también a través de ella la inscripción y reserva de alojamiento.

En la inauguración del Centro de Estudios de la Construcción

REUNIÓN DEL LIBRO ABIERTO EN PALMA DE MALLORCA

La hiperresistencia del hormigón en los nudos de los entramados ha sido el tema de debate de la última reunión de este grupo de profesionales en su objetivo de impulsar la calidad de la edificación.



La Comisión del Libro Abierto durante su estancia en Palma de Mallorca.

Con motivo de los actos de inauguración del Centro de Estudios de la Construcción del Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Mallorca, el Libro Abierto (LA) ha mantenido un encuentro para abordar diferentes temas relacionados con la investigación en el proceso de construcción.

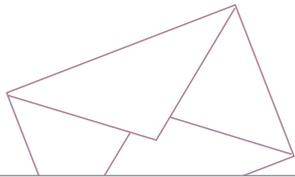
Con la ponencia del ingeniero de caminos, canales y puertos, José Calavera Ruiz, titulada *La hiperresistencia del hormigón en los nudos de los entramados y su trascendencia en el Control de Calidad*, el Libro Abierto realizó un foro de debate en la sede del COAAT de Palma de Mallorca.

De esta reunión de trabajo destaca la exposición que realizó Josep Castellano Costa, en la cual resaltó la importancia de la interacción de la profesión con los Colegios Profesionales, la Universidad y con lo que requiere el mercado profesional. Para Castellano Costa es necesario que los técnicos estén inmersos en todo el proceso inmobiliario, con la idea de aportar a la sociedad su competencia en la gestión integral, en la edificación y en la consultoría inmobiliaria. Además, debe de ser capaz de aplicar las principales técnicas de gestión y dirección de procesos relacionados con la edificación, con un énfasis especial en las de carácter técnico, económico, financiero, así como también tiene que conocer aquellos aspectos relacionados con el derecho y la fiscalidad sectorial.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El Libro Abierto es, en su faceta más importante, un proyecto de investigación con el objetivo, entre otros muchos, de buscar un impulso al desarrollo de la calidad de la edificación. Creado para la mejora del conocimiento y de la práctica profesional, refleja la inquietud de una sociedad que demanda mayor confort en la vivienda.

PREMAAT AL HABLA



Si quiere dirigir sus dudas o consultas al Buzón del Mutualista, puede hacerlo por fax al número 915 71 09 01 o por correo electrónico a la dirección premaat@premaat.es.

1

Trabajo como arquitecta técnica asalariada de una empresa y, además, realizo trabajos de mi profesión por cuenta propia. Si la empresa decide prescindir de mis servicios, ¿tengo derecho a percibir el subsidio por desempleo? ¿Puedo seguir trabajando en mi profesión liberal?

Si como asalariada de esa empresa reúnes los requisitos exigidos para el cobro de la prestación de desempleo, indudablemente que tendrá derecho a la misma. En forma esquemática, estos requisitos son:

Haber trabajado por cuenta ajena; estar dada de alta en el Régimen General de la Seguridad Social; encontrarte en situación legal de desempleo; tener cubierto el periodo de cotización pertinente; no haber cumplido la edad de jubilación y tener disponibilidad para buscar empleo.

En cuanto a su segunda pregunta, hemos de responderle negativamente, ya que no se puede compatibilizar el cobro de la prestación por desempleo con el trabajo, aunque éste sea por cuenta propia.

2

Tras el accidente de automóvil sufrido por mi marido, mutualista de PREMAAT, la mutualidad le ha indemnizado por los días que ha estado hospitalizado, a razón de 60 € por cada día. Después de haberle dado de alta hospitalaria y enviado a su domicilio, tiene que ser nuevamente internado para realizarle unas pruebas. ¿Sigue teniendo derecho a la prestación de incapacidad temporal por internamiento hospitalario?

El Reglamento de Inscripción, Cuotas, Prestaciones y otras Coberturas tiene previsto que, si por causa de un accidente se producen internamientos discontinuos, se satisfarán todos los días que se halle hospitalizado hasta el límite de 180 días por la suma de todos los días de hospitalización.

Así pues, si el mutualista no tuviera consumido el límite de indemnización por ese accidente, tendrá cobertura por el nuevo internamiento hasta los días que resten hasta el límite de los 180 días mencionados.

3

Tengo 50 años y vengo cobrando una ayuda por hijo minusválido que me concedió PREMAAT. Aunque a través del Fondo de Prestaciones Sociales causaría, a mi fallecimiento, una pensión de orfandad para mi hijo, me gustaría saber si existe alguna otra prestación que pudiera suscribir a su favor.

En PREMAAT tenemos a disposición de nuestros mutualistas el Seguro de Vida del grupo Complementario 2º, en el que puede disponer que sea su hijo el beneficiario de un capital a su fallecimiento si éste se produce antes de los 65 años. La cuota consideramos que es muy competitiva, pues en su caso sería de 2,28 € al mes por cada 6.010 € que contrate de capital asegurado. La cuota sube paulatinamente cada año hasta el cumplimiento de los 65 años, fecha en la que ya no se puede contratar este seguro.

ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DEL SISTEMA DE REDES DE SEGURIDAD TIPO V

Este trabajo ha sido galardonado con una Mención de Honor en la XIV Edición de los Premios de la Arquitectura Técnica a la Seguridad en la Construcción convocados por el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

texto_Lucía Blanco Bartolomé (Universidad de Alicante)

El sistema V de redes de seguridad, comúnmente llamadas “tipo horca”, hace muchos años que se utiliza en España, sobre todo para la fase de ejecución de la estructura de las obras de edificación. Este sistema de protección es especialmente importante para evitar la caída de los trabajadores cuando colocan los tableros perimetrales del encofrado del forjado y, aunque no sea ésta la única protección posible para evitar los riesgos, ahora es el sistema que más se emplea para ello.

Actualmente se puede observar que, aunque este sistema se utiliza en muchas obras, su colocación en la mayoría de éstas es bastante deficiente. Por lo tanto, es imprescindible analizar los elementos que se están empleando para conformar el sistema V de redes de seguridad, así como su colocación y las cuestiones a tener en cuenta durante la misma para que se realice de la forma correcta.

Si bien se han hecho ya algunos estudios sobre el sistema V de redes de seguridad, éstos han ido enfocados más bien a la resistencia que tenían sus distintos elementos componentes y al procedimiento de colocación de las redes. Pero, incluso siguiendo las instrucciones dadas en estos estudios, siguen habiendo muchos problemas en la colocación de este sistema de redes que no han sido analizadas.

En este trabajo se pretende analizar estas problemáticas y, sobre todo, los puntos clave de la colocación del sistema V de redes de seguridad, teniendo en cuenta otros estudios anteriores y la normativa vigente, y realizar algunas propuestas de mejora en la utilización del mismo. Así, el objetivo general que se pretende con este trabajo es favorecer la reducción del riesgo de accidentes derivados de la utilización del sistema V de redes de seguridad, a través de las condiciones de utilización del mismo. Y los objetivos específicos del mismo son:



Sistema V de redes de seguridad



A la izquierda, red de seguridad con rotura de algunas de sus mallas. En el centro, redes de seguridad unidas de forma incorrecta mediante alambre en vez de con cuerda de unión. A la derecha, unión de redes de seguridad como mínimo cada 100 mm.



Actualmente se puede observar que, aunque el sistema V de redes se utiliza en muchas obras, su colocación en la mayoría de éstas es bastante deficiente. Por lo tanto, es imprescindible analizar los elementos que se están empleando para conformar este sistema así como su colocación



- Analizar los problemas en la utilización del sistema V de redes de seguridad.
- Realizar propuestas de mejora en la utilización del sistema V de redes de seguridad.
- Recopilar documentación gráfica que ayude a comprender los distintos problemas y las propuestas de mejora de las mismas.
- Elaborar un documento práctico que recoja los distintos problemas junto con las propuestas de mejora e imágenes de todo ello y que pueda ser utilizado como consulta para utilizar este sistema de redes.

La elaboración de este trabajo ha sido el resultado de varios años de análisis de la colocación de este sistema de redes de seguridad y de las distintas propuestas de mejora que se habían hecho en otros

estudios sobre la materia, así como de intercambios con técnicos expertos en la materia.

Y recoge, de forma ordenada, datos que pueden ser de utilidad para la colocación del sistema y muchas de las reflexiones realizadas entre la autora del trabajo y su tutor, Gustavo Arcenegui, con el que comparte docencia en la asignatura de Seguridad y Prevención.

La información relativa a las propuestas de mejora del sistema V se presenta en forma de ficha, de manera que en cada una de ellas se analiza un caso singular concreto.

Cada ficha contiene la siguiente información:

- Título de la ficha: Identificando el caso singular que se va a analizar.
- Definición del caso singular que se va a analizar

para centrar la cuestión. La definición viene siempre debajo del título.

- **Problemáticas:** Se enumeran algunos ejemplos de distintas problemáticas que se pueden observar en ese caso singular.
- **Propuestas de solución:** Se enumeran algunas propuestas de solución. Algunas de ellas ya se están llevando a la práctica, pero, sin embargo, otras es muy difícil observar su aplicación en las obras actuales.

Además, se han incluido fotografías en las fichas con el fin de ilustrar lo que se explica.

FICHA 1

SISTEMA DE RED DE SEGURIDAD

La norma UNE-EN 1263-1 describe cuatro sistemas de red de seguridad:

- **Sistema S:** Red de Seguridad con cuerda perimetral (red colocada horizontalmente sin pescantes)
- **Sistema T:** Red de Seguridad sujeta a consolas para su utilización horizontal.
- **Sistema U:** Red de Seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical.
- **Sistema V:** Red de Seguridad con cuerda perimetral sujeta a un soporte tipo horca.

En el caso que se está analizando en este trabajo se debería utilizar redes de seguridad sistema V.

Problemáticas:

Utilizar redes de seguridad de otro sistema para colocar en vertical con soportes tipo horca, con lo que su resistencia no tiene porque ser la requerida para el uso que se le va a dar.



Propuestas de solución:

Se debe observar la etiqueta de la red para comprobar el tipo de red que nos han suministrado y que ésta es del Sistema V.



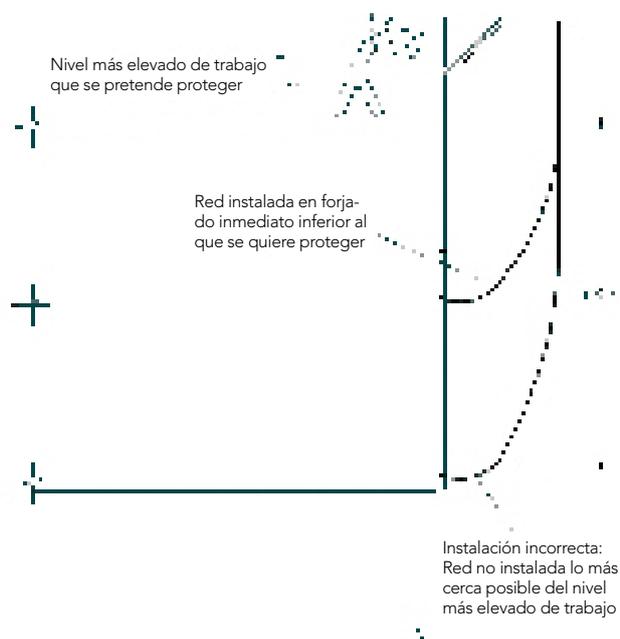
El contenido tratado en las fichas es el siguiente:

- Ficha 1: Sistema de red de seguridad.
- Ficha 2: Redes de seguridad certificadas.
- Ficha 3: Mallas de ensayo–Caducidad de las redes de seguridad.
- Ficha 4: Cuerda perimetral de la red de seguridad.
- Ficha 5: Clase de red.
- Ficha 6: Forma de la malla.
- Ficha 7: Unión entre redes de seguridad.
- Ficha 8: Anclaje de la red de seguridad al forjado.
- Ficha 9: Anclajes del soporte tipo horca al forjado.
- Ficha 10: Soportes tipo horca.
- Ficha 11: Altura máxima de caída.
- Ficha 12: Posición del borde superior de la red de seguridad.
- Ficha 13: Volumen de prohibición bajo la red de seguridad y Dimensión de su bolsa inferior.
- Ficha 14: Dimensiones de la red de seguridad.
- Ficha 15: Resolución de esquinas entrantes.
- Ficha 16: Resolución de esquinas salientes.
- Ficha 17: Resolución de pequeñas esquinas entrantes y salientes.
- Ficha 18: Resolución de encuentros con fachadas al mismo nivel.

Aunque el contenido fundamental de este trabajo, por las consideraciones prácticas que aporta, son estas fichas, se ha introducido un apartado donde se definen los conceptos fundamentales de las re-



Sistema V de red de seguridad colocado inadecuadamente por permitir dos plantas de caída cuando se podía haber instalado la red permitiendo sólo una planta



Altura máxima de caída: Colocar la red de seguridad sujeta a la estructura de la edificación lo más cerca posible del nivel más elevado de trabajo.



Red de seguridad sujeta lo más cerca posible del nivel más elevado de trabajo.

des de seguridad y, sobre todo, las del sistema V. En este apartado se expone cuáles son las normas de referencia (UNE-EN 1263-1 y 2), su referencia legal, definiciones, clasificaciones, marcado, justificación del sistema de redes de seguridad elegido-sistemas certificados y requisitos de seguridad para el sistema V. En este apartado se diferencia las recomendaciones y aportaciones de la autora de los datos indicados en la Norma escribiendo estos datos con letra cursiva para mayor información del lector. También se ha incluido fotos y dibujos que ayuden a la comprensión de lo que se explica.

De esta forma, el trabajo puede ser útil a todos aquellos que deban decidir sobre los materiales y el método de colocación del sistema V de redes de seguridad, tanto a aquellos que ya tienen algún conocimiento sobre el mismo (especialmente a través de las fichas) como a aquellos que se acercan por primera vez a este sistema, ya que este apartado introductorio le dará los conceptos básicos. La exposición del trabajo con referencias a la normativa y con recomendaciones para su aplicación, junto con la presentación de fotografías y dibujos, puede ayudar a la comprensión teórica y práctica de esta materia.

Si el trabajo se hubiera elaborado hoy, se habría incluido en ese apartado una mención específica del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción que en su Artículo 172 habla de la Protección contra el riesgo de caídas de altura, en el 193 sobre Normas específicas para redes de seguridad, y en el 194 de Requisitos para la utilización de redes de seguridad. De cualquier modo, el espíritu de estos artículos se puede vislumbrar en este trabajo, como se puede observar, por ejemplo, en el apartado en el que se indica que se debería justificar el sistema de redes de seguridad elegido, recomendándose la utilización de sistemas certificados como medio de justificación, lo cuál va en la línea de lo indicado en el Art. 193 del Convenio. Como conclusiones generales de la elaboración de este trabajo, se puede indicar que es muy interesante por analizar con detalle las características y el sistema de colocación de este tipo de redes, recogiendo gran cantidad de fotos y, además, por clasificar las problemáticas del mismo para que, en función de la que se pueda dar en la obra, rápidamente se encuentre en este documento ejemplos de cómo podríamos resolverla. La autora plantea la posibilidad de ampliar este trabajo en un futuro a través de su tesis, poniendo en



Arriba, sistema V de redes de seguridad en fase de hormigonado del forjado. A la derecha, soportes tipo horca divididos en dos partes y situados en su zona de almacenamiento. Abajo, trabajador colocando los anclajes de la red al forjado durante su hormigonado.



práctica algunas de las propuestas indicadas y que todavía no suelen utilizarse y otras que pudieran surgir con el fin de comprobar su efectividad.

Otras conclusiones más específicas que se exponen en el trabajo son las siguientes:

- Cada obra tiene una geometría y sistema de ejecución específicos, por lo que requieren también un estudio específico de los mismos para decidir el tipo de materiales a utilizar para colocar las redes de seguridad del sistema V, así como el replanteo y sistema de colocación del mismo.
- Se deberá prever con tiempo suficiente el material necesario para instalar el sistema y colocar los elementos necesarios para su anclaje durante la fase de hormigonado del forjado a la distancia prescrita.
- Se debe poder justificar el sistema de protección elegido, razón por la cual se recomienda que el sistema esté certificado en base a la UNE-EN 1263-1.
- Las dimensiones de la red de seguridad pueden influir en gran medida en que posteriormente el sistema se coloque de forma adecuada o no. Por ello, será preciso calcular en cada obra sus dimensiones más adecuadas.
- Las redes de seguridad del sistema V entrañan muchos problemas para su colocación y, aunque se intente ajustar y resolver para cada obra en concreto, probablemente no se haya eliminado el riesgo.
- Si es posible, se deben anteponer el uso de otro tipo de protecciones colectivas que sí que eliminen el riesgo, como por ejemplo andamios perimetra-



les en conjunción con el uso de redes horizontales bajo el encofrado.

- Aunque se opte por seguir utilizando el sistema V de redes de seguridad, sí que se puede y debe mejorar en gran medida la efectividad del sistema analizando los materiales y el sistema de colocación, tal y como se ha indicado en este estudio. La autora de este trabajo espera, en un futuro, poder seguir investigando sobre la mejora en el uso de este sistema de protección, seguramente para la realización de su Tesis Doctoral.

PUENTE ROMANO DE CÓRDOBA

LAS HUELLAS DEL TIEMPO SOBRE UN PUENTE MILENARIO

El Puente Romano, situado en el único vado de Córdoba, es el elemento de la ciudad que más transformaciones arquitectónicas y topográficas ha soportado, tanto por su histórico papel defensivo como por su condición de lugar simbólico de las tres culturas que han pasado por aquí.

texto_Rafael Pérez Morales (Arquitecto Técnico)

La Consejería de Obras Públicas y Transporte de la Junta de Andalucía y la Gerencia Municipal de Urbanismo (GMU) del Ayuntamiento de Córdoba convocaron un concurso de ideas para el proyecto de actuaciones en el Puente Romano y entornos de la puerta del Puente y de la torre de la Calahorra, que se resolvió a favor del arquitecto Juan Cuenca Montilla. La Administración decidió desglosar el plan general en varios proyectos ligados entre sí, de manera que se pusieran en servicio a medida que se iban concluyendo los trabajos. Los trabajos han contado, desde el principio de la intervención, con un Proyecto de Control Arqueológico Preventivo redactado por la oficina de arqueología de la GMU. Durante la obra se han realizado una serie de catas arqueológicas en el tablero, en los paramentos y en las bóvedas de los arcos.

El puente, en las etapas romana, árabe y cristiana, fue el paso obligado entre ambas orillas del Guadalquivir. Todavía durante el siglo XX, y hasta los últimos años cincuenta, la ciudad no contó con otro paso del río hasta la construcción del puente de San Rafael, aguas abajo del Puente Romano.

REVISIÓN HISTÓRICA

El uso obligado de este Puente Romano durante más de dos mil años, las guerras y, sobre todo, las frecuentes y violentas riadas, han ocasionado –en las distintas etapas históricas– notables desperfectos y roturas en zampeados, tajamares y bóvedas de arcos, que obligaron a efectuar múltiples reparaciones y reconstrucciones, muchas veces con carácter de emergencia tanto por la necesidad imperiosa de res-

tablecer el paso como porque los trabajos de reparación se veían dificultados por el agua fluctuando de nivel.

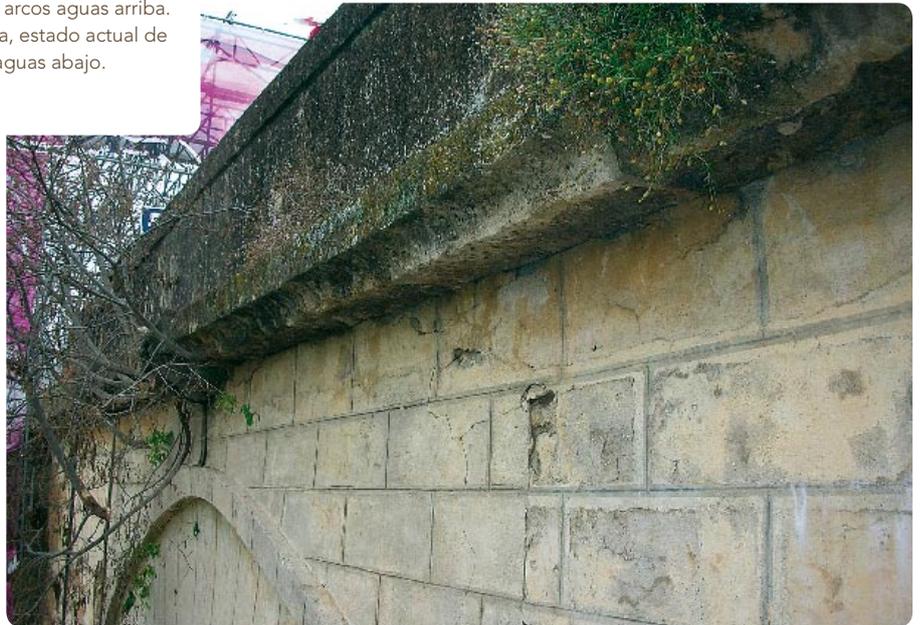
El actual proyecto se ha centrado en el análisis metodológico de los documentos gráficos disponibles, desde el primer grabado de Wingaerde –pintor flamenco en la Corte de Felipe II– y, en especial, las fotografías y los dibujos realizados a partir de mediados del siglo XIX, como el plano aguas arriba del ingeniero Luis Sainz Gutiérrez. Con ellos, el proyecto ha pretendido conocer, de la manera más fiel posible, el estado del puente hasta principios del siglo XX.

En 1927, siguiendo las directrices del Plan Nacional de Firms Especiales del Gobierno de Miguel Primo de Rivera, se acometieron una serie de trabajos de gran trascendencia para mejorar las condiciones del tráfico rodado de la carretera nacional que discu-





Arriba, aspecto actual del puente. A la izquierda, estado de dos escudos renacentistas en clave de arcos aguas arriba. A la derecha, estado actual de la fachada aguas abajo.





Izquierda, proa tajamar aguas arriba, una reparación de hormigón de 1960. Derecha, catas y reconstrucción de los sillares y las dovelas. Abajo, a la izquierda reposición de sillares en paramentos aguas arriba. A la derecha, estado de las dovelas de un arco después de picado el revestimiento de mortero.



rría a través del puente para los vehículos a motor que empezaban a circular por España. La actuación consistió en pavimentar con adoquín de granito. Sobre una solera de hormigón se dispusieron unos estrechos Acerados y se desmontó el pretil de piedra arenisca existente que estaba enrasado con el paramento del puente, sin cornisa alguna, sustituyéndolo por un pretil de piedra de sección tipo carretero, a base de sillares, encimera y cornisa. La reforma realizada en los años sesenta se centró en la ejecución un desvío elevado a la cota del puente rodeando la torre de la Calahorra por el Oeste. Para realizar esta intervención se demolieron dos tajamares, se eliminó parte del pretil y se construyó un mirador aguas arriba. También se llevó a cabo la consolidación de las de pilas que

se estimaron que estaban en peores condiciones, aunque esta intervención fue independiente de la anterior. La directriz del puente es una secuencia de líneas quebradas que se aproximan a una envolvente curva cóncava en el sentido de la corriente con una cuerda aproximada de 5 m.

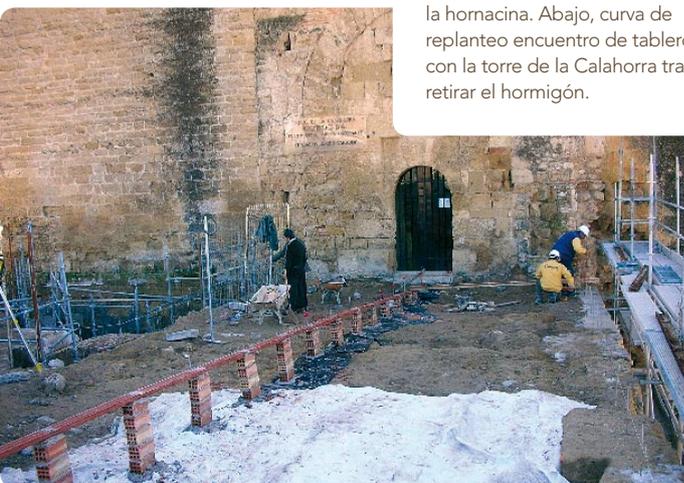
LA MANO DEL TIEMPO

Tras muchos años sin acometer ninguna actuación de mantenimiento, los paramentos presentaban embolsamientos y desprendimientos más propios de un revestimiento continuo que de una fábrica de sillares. También existían fisuras verticales sin reparar, que podrían calificarse como de históricas, puesto que ya quedaron reflejadas en el levantamiento que realizó el ingeniero Sainz Gutiérrez en 1894, de un

alto nivel de precisión. Además, estos daños sobre las piedras se acrecientan con los excrementos de las aves cuyo hábitat es el paraje natural de Sotos de la Albolafia. Los criterios de intervención en este monumento se centran en mostrar las huellas de las modificaciones históricas, ocultas hasta ese momento, enfatizando y remarcando su entidad monumental, así como evidenciar sus distintos sistemas constructivos. En el proyecto, el concepto de patrimonio histórico se refiere a los hechos e intervenciones efectuados sobre el puente y acaecidos a lo largo de un prolongado espacio de tiempo, en que los usos, vehículos y técnicas constructivas no han cambiado sustancialmente. Cuando esos conceptos cambian de manera muy rápida hacen que la capacidad vial y estructural del puente



Arriba, estado de la columna-basamento en el arranque de la hornacina. Abajo, curva de replanteo encuentro de tablero con la torre de la Calahorra tras retirar el hormigón.



no esté preparada para ello. En consecuencia, el proyecto ha optado por congelar el largo proceso de cambios llevado a cabo en el inicio del siglo XX.

ESENCIA ORIGINAL

Los criterios de actuación actuales se aproximan a las cotas primitivas de los desembarcos del puente en las dos orillas. Para ello, los hombros del puente se deprimían para entrar por un lado a pie a la ciudad a través de la puerta del puente, hoy día impedida por un muro de contención de 2,20 m de altura a escasos 2,50 m de la puerta. También se ha tratado de significar el hecho de que el desembarco del puente en la orilla sur se hacía a través de la puerta islámica de la Calahorra, si bien las transformaciones cristianas de



crea tu propio ambiente



AMPLIACIÓN DE VIVIENDA SIN NECESIDAD DE LICENCIA

- Sistema con máximo aislamiento térmico-acústico
- Ahorra tiempo de instalación
- Sin permiso de obra ni estructura de soporte
- Libre de mantenimiento
- Proporciona un momento de inercia más alta que las paredes autoportantes convencionales
- Incluye un sistema de fijación que impide la filtración de agua
- Gran luminosidad interior en espacios de colores claros
- Elimina el efecto invernadero propio de los tejados traslucidos
- Permite la incorporación de piezas de luz, bombillas Led, técnicas y eléctricas
- Con seguro de responsabilidad civil

autopal[®]

ESTRUCTURAS Y TECHOS AUTOPORTANTES

Tel.: 91 312 59 03 www.arpsystem.es



A la izquierda, arriba y abajo, distintos paramentos del puente aguas arriba. Abajo, a la derecha, vista general del basamento soporte de San Rafael.



En ambas imágenes, parte del arco bóveda limpiada de mortero; derecha, con restos de cemento; a la izquierda una vez limpia.



siglos posteriores cerraron dicho paso y crearon un desvío por el este rodeando la Calahorra. Además, se trata de despojar al puente de aquellos elementos añadidos desde los grabados de Wingaerde hasta principios del siglo XX. En este sentido, destaca la demolición del forjado de viguetas metálicas existente entre el Puente Romano y la conexión viaria con la calle Fray Albino, esta última derribada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir poco antes de comenzar los trabajos de restauración. También se trata de recuperar el balcón y la hornacina que habían sido desmochados hasta el nivel de arranque de pretil, pero de los que existía todo su basamento y, por último, se peatonaliza el puente y la mayor parte del citado eje monumental.

ESTUDIO DE SEGURIDAD

El estudio de seguridad parte de dos premisas fundamentales. La primera de ellas señala que el conjunto del núcleo de piedra del puente no podía estar expuesto al agua de lluvia una vez se desmontase

el pavimento actual y se renovasen las instalaciones específicas del puente. Al desecarse la piedra, el agua en retirada arrastraría las sales existentes en ésta hacia los paramentos, provocando eflorescencias de muy difícil erradicación. En consecuencia, la solución de medios auxiliares que se adoptase debería impedir la entrada de agua en el tablero del puente, a la par que debería facilitar el trabajo de reposición de pretil y permitir el paso de vehículos de obra por el mismo.

La segunda premisa hace hincapié en que el andamiaje no debe apoyarse en el lecho del río ya que, en caso de crecidas, la fuerza del agua lo colapsaría.

ANDAMIAJE SINGULAR

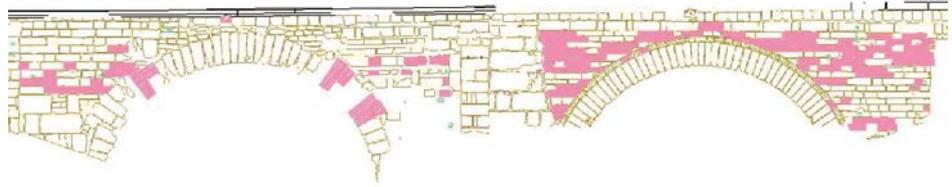
Con estos condicionantes, se plantea una estructura tubular provisional de apeos-andamiaje que debe salvar la luz entre pilas, donde apoya, y permitir un gálibo mínimo de 5 m para vehículos. También debe dejar que las cerchas perpendiculares a la directriz del puente puedan volar desde la cara externa del pretil 1,10 m para, desde

ahí, colgar los andamios sin necesidad de apoyarlos en el lecho del río. La estructura tubular se complementa con correas para, sobre éstas, extender un toldo transparente a modo de techo, compuesto de polietileno reforzado con retícula de fibra de vidrio y dotado de ollaos para su amarre y tensado. Por último, cubriendo los alzados de la estructura se disponen unos lienzos artísticos diseñados por el pintor Luis Gordillo.

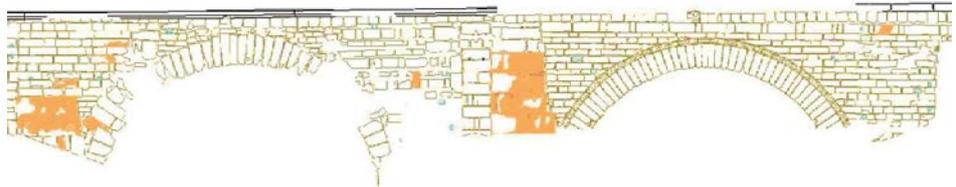
Para llevar a cabo la restauración del puente se decide efectuar la ejecución por fases, tanto por un tema económico de reducción de costes, como por el hecho de facilitar la metodología del trabajo. En el supuesto de acometer la reforma en toda la longitud del puente, la secuencia de actuaciones de restauración desde las iniciales –desmontajes, picados, etcétera–, hasta las finales –hidrofugantes y pátinas–, están muy separadas en el tiempo de ejecución. Esto deja sin margen de apreciar tramos terminados donde poder practicar un último ajuste. Es innecesario exponer toda la longitud del puente a la acción del viento con una altura adi-



Columna-basamento de apoyo con la hornacina desmochada.



Reposición de sillares de arenisca-calcarenita tallados de las piezas reutilizadas del pretil desmontado.



Reconstrucción con capas sucesivas de mortero de cal de restauración.



Arriba, corte con disco de mazicos de hormigón incrustados en el puente en la intervención de los años sesenta. Abajo, encuentro del tablero del puente con la torre de la Calahorra.

cional de 6 m durante la ejecución de la obra. Y en cuanto a la razón económica, resulta más ventajoso alquilar un tramo corto de andamio para, concluida la fase, desmontar y montar la nueva, y así sucesivamente, que alquilar el conjunto con su consiguiente montaje y desmontaje. De toda la ejecución del proyecto, la parte relativa a la restauración es la más compleja, entre otras cuestiones, porque hay que armonizar las labores de las aportaciones pluridisciplinares –arqueólogos y restauradores– que, desde el primer al último día de la obra, están presentes.

CATAS Y LIMPIEZAS

Los desmontajes, demoliciones y limpieza de los elementos de mayor relevancia son esenciales a la hora de establecer un método de trabajo lo más riguroso posible. En primer lugar, se plantea una campaña de catas y registros al objeto de valorar el alcance de la intervención. Así, en los paramentos se confirma que el despiece no se corresponde con sillares físicos, sino que responde a un despiece figurado aplicado sobre un revestimiento de mortero de cemento de gran dureza en un porcentaje superior al previsto inicialmente.

Además, bajo el mortero hay grandes áreas de mamposterías, la mayoría tomadas con mortero de cemento, cuya aplicación se inició en Córdoba a principios del



A la izquierda, estado intermedio de la demolición del forjado metálico colgado entre el puente romano y la ampliación de Enrique II.



Sobre estas líneas, y a la derecha, tablero del puente terminado.



siglo XX. Del cemento Portland se sabían sus bondades, como el rápido fraguado, pero se desconocían sus efectos a lo largo del tiempo sobre la piedra arenisca como, por ejemplo, no dejarla respirar y provocar más sales que habría que sumar a las propias de la piedra, o la retracción que provoca. Éstas son razones más que suficientes para, de manera ordenada, realizar un picado sistemático del revestimiento de los morteros de cemento.

ÚLTIMAS MODIFICACIONES

En paralelo con los picados, se inicia el desmontado selectivo, para su posterior reutilización, de los pretilos existentes ejecutados en los años veinte del siglo pasado. Dichos pretilos se sustituyen por pretilos enterizos de arenisca-calcarenita similares a los existentes antes de la intervención del siglo pasado, de manera que estén en correspondencia, tanto con los paramentos verticales existentes como con

la calzada una vez acordada ésta, de manera aproximada, en los desembarcos del puente con las cotas históricas.

Una vez que cada alzado de la fase en curso está picado y el paramento chorrado en seco con arena de sílice o esfera de vidrio, según los casos, el área de arqueología de la GMU levanta el plano de paramentos. En base a este documento, se realiza un croquis de restauración de paramentos, que corrige al inicialmente previsto en proyecto, de manera que tiene en cuenta todas las incidencias que habían quedado ocultas por el mortero de cemento. La corrección se refiere a la ubicación de los elementos.

En cuanto al método de trabajo, éste no sufre modificaciones y, en primer lugar, a toda la superficie se le aplica tratamiento de consolidación de la piedra a base de silicato de etilo monocomponente. Este proceso se aplica a pistola, en pasadas sucesivas, hasta alcanzar saturación.

Las áreas de reposición de piedra se realizan con sillares tallados de los desmontados del pretil, como si de un injerto se tratara, tomados con mortero de cal y anclados al fondo de la fábrica con varillas de fibra de vidrio o de acero inoxidable con el extremo entregado.

En las áreas de restauración de sillar deteriorado, se aplican capas, de no más de 1,5 cm, de mortero pétreo de cal grasa coloreada con pigmentos naturales en la masa y armado con malla de fibra de vidrio, hasta que se recupera el plano exterior del sillar. Al igual que en el caso de la reposición de sillares, también se ancla al fondo de la fábrica con el mismo tipo de varillas. Una vez secos, los paramentos se tratan con un hidrofugado superficial, aplicado a pistola en capas sucesivas, hasta saturación a base de siloxanos. Por último, al objeto de homogeneizar los paramentos, se aplica una veladura compatible con el tratamiento de hidrofugación.



ECOMORTERO, TÉCNICA AL SERVICIO DEL MEDIO AMBIENTE

El ecomortero autonivelante con base Anhidrita es una solución inédita en España que destaca por su sostenibilidad y sus extraordinarias cualidades técnicas y térmicas. Se aplica en la construcción de grandes superficies y suelos radiantes, en obras de rehabilitación y para el aislamiento acústico y térmico.

texto_Carlos Bermejo (Director Comercial de Anhivel)

El uso de la Anhidrita –un mineral compuesto de sulfato de calcio anhidro (CaSO_4)– para la elaboración de morteros autonivelantes se ha convertido en referente de calidad en Europa por sus numerosas ventajas tanto técnicas como medioambientales. Tras seis años de investigaciones se observó que el empleo de la Anhidrita como ligante, en lugar de cemento, daba como resultado un ecomortero autonivelante de alta calidad, con un acabado final de planimetría excepcional que facilita la colocación de cualquier tipo de revestimiento.

A diferencia del cemento, su particular forma de cristalización genera un producto con alta resistencia mecánica y de mínima retracción, con lo que se disminuye el riesgo de fisuras. Además, facilita la insonorización y el aislamiento conforme a los dictados del Código Técnico de la Edificación, permite espesores mínimos de 30 mm con altas resistencias mecánicas ($>$ de 20 N/mm^2) y garantiza una mayor conductividad térmica frente a los morteros tradicionales.

RAPIDEZ DE EJECUCIÓN

La aplicación de un sistema novedoso, vía húmeda y directamente a obra sin necesidad de silos o sacos hace del ecomortero una solución constructiva más eficiente (hasta $1.000 \text{ m}^2/\text{día}$ con tres operarios), higiénica, segura y ergonómica que los

Gracias a su fluidez, el ecomortero envuelve perfectamente el tubo radiante, absorbiendo así rápidamente el calor.



sistemas tradicionales. El ecomortero se transporta en camiones hormigonera y se bombea vía húmeda directamente a obra. Así, se consigue un producto que no genera polvo ni residuos en su aplicación, evita el movimiento de sacos en obra y garantiza la calidad del producto. Este sistema también facilita una mayor rapidez en la ejecución de la obra, puesto que garantiza la transitableidad del suelo entre 24 y 48 horas y la posibilidad de carga en siete días.

SUELOS SIN DESPERFECTOS

Por sus cualidades técnicas, el ecomortero autonivelante de Anhidrita es perfecto para suelos radiantes. Permite una solera más fina, de tan sólo tres centímetros frente a los ocho de los morteros tradicionales. Su

POR CADA TONELADA DE ANHIDRITA EMPLEADA SE EVITA LA EMISIÓN DE UNA TONELADA DE CO₂ A LA ATMÓSFERA

mínima retracción reduce el número de juntas necesarias y la alta productividad en su aplicación (hasta 1.000 m²/día) permite cubrir rápidamente la instalación evitando posibles desperfectos. Debido a su fluidez, el ecomortero envuelve el tubo radiante absorbiendo así rápidamente el calor y transmitiéndolo al recubrimiento de forma instantánea. Admite cualquier tipo de revestimiento y, debido a su perfecta planimetría, facilita su instalación y evita la utilización de otros morteros o resinas niveladoras.



www.osram.es

Foto: Getty Images, iStock, Shutterstock, Getty



El sistema de gestión de iluminación más flexible.

Regulación de la luz con la función inalámbrica Touch DIM.

Los lugares de trabajo cambian y, gracias a OSRAM, su iluminación también puede hacerlo. Mediante las pulsaciones inalámbricas, nuestro sistema de regulación de la luz se hace aún más flexible. Con el control digital en inteligencia QI, OSR-DIM, OSR-ITP, HOPINT DIM, se pueden reagrupar lamparas de diferentes potencias sin necesidad de cambiar cables. Y la mejor de todas: se puede instalar y usar sin mantener el constante mantenimiento inteligente de dimensión, regulación de la intensidad, sin necesidad de control de la luz y precisión de la iluminación energética hasta en un 70%.

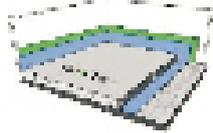


OSRAM ILLUMINATION SYSTEMS LLC

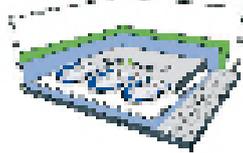
OSRAM



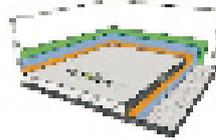
GRANDES SUPERFICIES



SUELOS RADIANTES



AISLAMIENTO ACÚSTICO Y TÉRMICO



REHABILITACIÓN

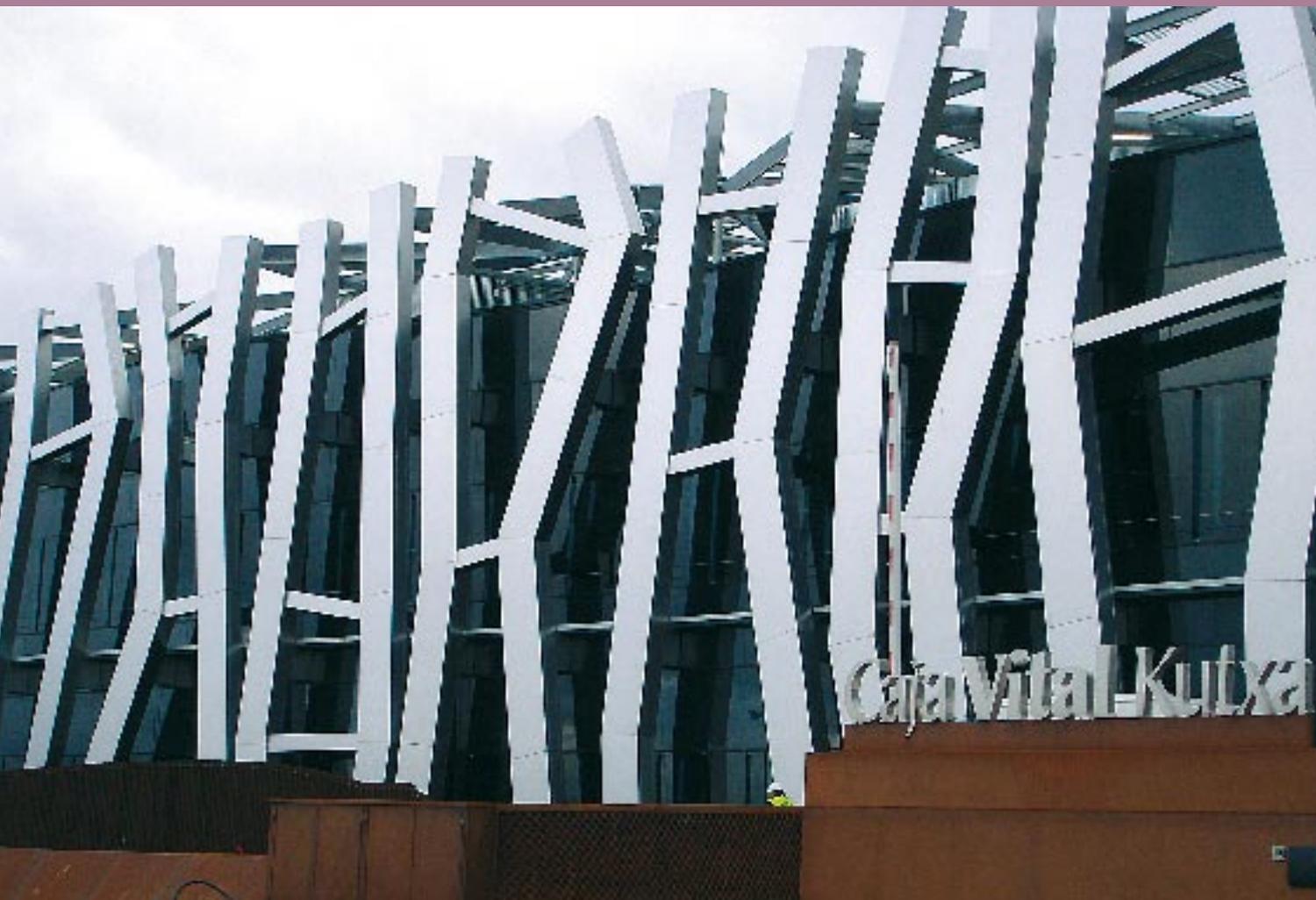


La mínima retracción del ecomortero reduce el número de juntas facilitando la instalación de suelos radiantes.

La posibilidad de aplicar recrecidos de 30 mm con resistencias de más de 20 N/mm², convierte al ecomortero de Anhídrita en una interesante solución constructiva tanto para rehabilitación –ya que minimiza la carga en la estructura existente y no es necesario instalar silos o mover sacos dentro del edificio–, como para el aislamiento acústico y térmico, ya que asociado a un aislante y aplicado desolidarizado de la estructura evita aumentar cotas y, por tanto, perder habitabilidad.

CASOS REALES

En España, el ecomortero de Anhídrita (elaborado por Anhivel, empresa que ha desarrollado la tecnología precisa para su fabricación) se utiliza en grandes obras. Así, se encuentran diversos ejemplos como los suelos radiantes de la vanguardista nueva sede de Caja Vital, en Vitoria. El ecomortero de Anhídrita también se ha empleado en la iglesia de Miribilla de Bilbao, proyecto expuesto en la edición de la Bienal de Arquitectura de Venecia de



Cada vez son más las obras en las que el ecomortero de Anhidrita se emplea como solución para el aislamiento acústico y térmico.

este mismo año. Aún en construcción, la solución constructiva que se ha aplicado ha sido la de grandes superficies que, debido a su planimetría y ausencia de juntas, ha permitido que el suelo se cubra únicamente con una resina.

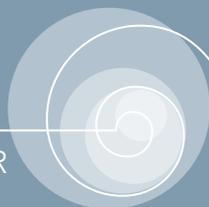
Los suelos del nuevo edificio del Instituto Nacional de Estadística de Santander o el aislamiento acústico y térmico dentro de la obra de rehabilitación del Teatro Campos

Elíseos de Bilbao son otros de los múltiples proyectos donde los responsables de la obra se han decantado por el uso de esta novedosa solución constructiva.

EFICIENTE Y LIMPIO

El ecomortero de Anhidrita contribuye al desarrollo sostenible y a la defensa del medio ambiente al evitar el coste medioambiental derivado de la fabricación, transporte y uso del cemento en el sector de la construcción. Cada tonelada de Anhidrita empleada en sustitución de una tonelada de cemento evita la emisión de, aproximadamente, una tonelada de CO₂ a la atmósfera, así como el consumo de 1,5 toneladas de recursos naturales limitados.

**EL ECOMORTERO GARANTIZA LA
TRANSITABILIDAD DEL SUELO EN 24/48 HORAS
Y LA POSIBILIDAD DE CARGA EN SIETE DÍAS**



Atomium de Bruselas

CUANDO LA ESCULTURA SE HIZO ARQUITECTURA

El 6 de julio de 1958, el rey Balduino I de los belgas inauguraba la Exposición Universal de Bruselas, una cita donde la comunión de los pueblos, en plena guerra fría, competía seriamente con la espectacularidad monumental de edificios como el Atomium, símbolo de una nueva época marcada por la fe del hombre ante la ciencia.

texto_Carmen Otto

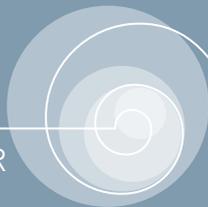
Como ocurrió con la parisina torre Eiffel, el Atomium nació para ser demolido una vez concluida la exposición levantada en la planicie de Heysel. Se edificaron 148 pabellones, entre los que destacaban el exotismo de las construcciones de Congo, Burundi y Ruanda; la maqueta del satélite *Sputnik*, realizada por la antigua Unión Soviética, o el pabellón que la empresa Philips encargó a Le Corbusier para mostrar su capacidad técnica. Pero fue tal la expectación levantada por la molécula gigante que ha sobrevivido al paso de tiempo hasta convertirse en uno de los puntos de atracción turística más famosos del mundo. Ideado por el ingeniero André Waterkey y los arquitectos André y Jean Polak, el Atomium, mediante la representación de la molécula de un cristal de hierro aumentado 165.000 millones de veces, es la alegoría de la importancia que la ciencia tiene para la sociedad del siglo XX. Esta obra está compuesta por nueve es-

feras de 18 metros de diámetro, unidas entre sí por tubos, siguiendo la configuración de un sistema cúbico centrado, y estable gracias a los tres bípodos de acero en los que se apoya, de 110 toneladas de peso cada uno.

El nacimiento de esta escultura-arquitectura comenzó a principios de 1957 con la colocación del primer elemento del tubo central vertical (de 18 metros de altura por 3,30 metros de diámetro y 40 toneladas de peso). En la parte superior se soldó el anillo exterior en el que se articulan los 12 arcos de la esfera base y, a continuación, se colocaron las 12 columnas de sección rectangular que sostienen la gran corona de 10 metros de diámetro sobre la que se apoya el extremo inferior de los 12 arcos de estructura tubular y sección rectangular que forman la estructura principal de la esfera base. Una vez terminadas las vigas de las dos plantas y el armazón secundario que une los grandes arcos, se procedió al revesti-







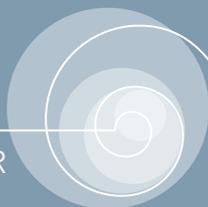
En la restauración de 2004, se instalaron recuperadores de energía en las esferas. También se conservaron mil paneles originales de aluminio de cubrición de las esferas, que han pasado a manos de coleccionistas.

miento con planchas de aluminio, mientras seguía el montaje del tubo central mediante un pórtico inclinado de 18 metros de altura que los montadores elevaban y fijaban al tubo central a medida que éste aumentaba en altura. El tubo central, que constituye el hueco para el ascensor, se montó con la ayuda de un sistema de tirantes de cable, y sirvió de mástil principal de montaje después de los tres bípodes y del armazón de las tres esferas de la parte inferior. Las esferas superiores, descendidas con relación al mástil central, contienen un trenzado de soporte y sus cargas pasan a través de los tubos de unión al mástil central y a los soportes inferiores sujetos mediante los bípodes. Las esferas inferiores están constituidas por una estructura metálica y su acceso a ellas es posible gracias a las escaleras situadas en el interior de los tubos de unión.

RENOVARSE Y VIVIR

El paso del tiempo hizo mella en este símbolo de acero y aluminio, lo que obligó a su restauración nada más inaugurar el nuevo siglo. En 2004, la arquitecta belga Christine Conix se puso al frente de la restauración del Atomium, que ha girado en torno a cuatro ejes básicos: el armazón, el tránsito, el interior y la construcción de un nuevo pabellón contiguo, conservando los elementos que marcaron la diferencia de este edificio-escultura.

La gigantesca molécula estaba recubierta por más de 30 toneladas de aluminio, un material que, en 1958, constituyó una novedad por su resistencia a la corrosión, seguridad, durabilidad y excelente ratio peso-resistencia, que se mantuvo en perfectas condiciones durante más de 40 años. Sin embargo, la cubierta original, de chapas de aluminio, había perdido el brillo por la corrosión. Se ha renovado la cubrición de las esferas con un revestimiento aislado en acero S355 JR, protegiéndolas con paneles sándwich compuestos por una chapa de acero inoxidable tipo 316 por el lado externo, un aislante en el centro y una chapa de acero galvanizado en bruto en el lado interno. Además, se ha revisado la estanquidad entre los tubos y las esferas y se limpió, mediante arenado, el conjunto de las estructuras de soporte de acero. En el interior, se remodeló el conjunto de las esferas, respetando los colores originales, y se



© CARMEN OTTO

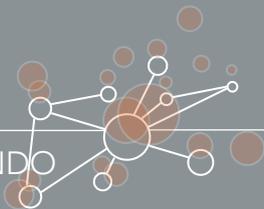
han instalado tres nuevas escaleras (dos mecánicas y una de emergencia que sale de la esfera superior). Una de las actuaciones más destacadas de la remodelación del Atomium fue la construcción de un pabellón contiguo para albergar la recepción. Construido en vidrio y acero, se extiende a través de una marquesina sobre la explanada de entrada, formando una nueva plaza peatonal.

En la presentación del proyecto original, en 1956, André Waterkey afirmaba que "el Atomium es el símbolo de nuestra época, en la que los científicos han demostrado que la materia se trata de energía condensada, utilizable". En su renovación, este edificio-escultura sigue siendo fiel a los principios que animaron su construcción y, todavía, dará mucho que hablar.

LOS NÚMEROS DE LA MOLÉCULA

- **Altura del Atomium:** 102,7 m
 - **Peso total:** 2.200 toneladas
 - **Diámetro de las esferas:** 18 m
 - **Distancia entre las esferas:** 29 m
 - **Diámetro de los tubos:** 3 m
 - **Diámetro del pabellón sobre el que reposa el Atomium:** 26 m
 - **Distancia entre los bípodes:** 90 m
 - **Altura de las escaleras en los bípodes:** 35 m (aproximadamente 200 escalones).
- Las escaleras mecánicas instaladas en los tubos del Atomium eran de las más largas de Europa en 1958.
- **Longitud de las más largas:** 35 m
 - **Velocidad del ascensor, el más rápido de Europa en 1958:** 5 m / seg.
- Seis de las nueve esferas han sido trasladadas a dos plantas.
- **Superficie por planta:** 240 m²

Escalera interior, abierta al público, que sirve de conexión entre dos esferas. En su renovación se han respetado los colores originales de los elementos.



La trama urbana de Masdar, similar a las antiguas murallas asirias, se basa en una densa red de calles peatonales combinadas con vías de transporte público rápido.

MASDAR CITY UTOPIA URBANA CONVERTIDA EN REALIDAD

A finales de 2009, en pleno corazón de Emiratos Árabes Unidos, verá la luz la primera ciudad sostenida en su totalidad por energías renovables. Su objetivo: una atmósfera libre de carbono.

texto_Luis Meyer

La iniciativa Masdar, impulsada por el Gobierno de Abu Dhabi, es una plataforma en la que empresas líderes de todo el mundo buscan soluciones al deterioro ecológico, basándose en tres frentes: seguridad energética, cambio climático y desarrollo humano sostenible. Masdar es un sueño, una utopía, un negocio de dimensiones estratosféricas y, ante todo, una paradoja. Porque resulta paradójico que se plantee el objetivo de llegar al nivel cero de emisiones de carbono a la atmósfera precisamente en un país cuya economía se sustenta casi exclusivamente en la producción petrolífera.

Ya sea por la conveniencia de un lavado de imagen, por la rentabilidad de invertir en tecnología futura y energías alternativas o por motivos altruísticos, Abu Dhabi tomó la dirección opuesta al crecimiento descontrolado y la edificación desorbitada que propugnan algunos países vecinos. A través de esta iniciativa, y bajo la batuta del estudio londinense Fosters & Partners, inició hace un año una andadura que desembocará, a finales de 2009, en una realidad urbanística que marcará la futura concepción de las ciudades: Masdar City, un complejo de 640 hectáreas que acogerá, en una primera fase, a 50.000 habitantes (esta cifra puede du-

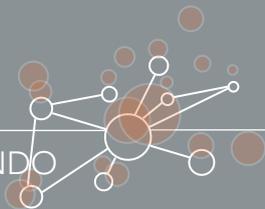
plicarse en años posteriores), se abastecerá exclusivamente de energías renovables y contará con un nivel de emisiones contaminantes a la atmósfera prácticamente nulo. El primer paso de este proyecto fue una declaración de intenciones: la construcción de un complejo de placas fotovoltaicas que

suministrará toda la energía requerida para la construcción de la ciudad.

Masdar City albergará centros de investigación, laboratorios, espacios comerciales, centros de educación, viviendas, un museo de la ciencia y un selectivo grupo de empresas internacionales que desarrollarán

11





Las calles de Masdar serán estrechas y estarán sombreadas para, así, combatir las altas temperaturas del desierto.

© FOSTER AND PARTNERS

MASDAR CITY TENDRÁ UNA EXTENSIÓN DE SEIS KILÓMETROS CUADRADOS Y ESTARÁ OCUPADA POR 50.000 HABITANTES

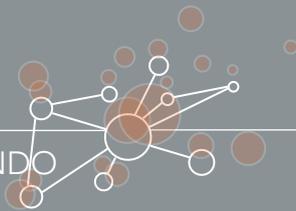
y comercializarán tecnología energética avanzada. El edificio principal será el Instituto Masdar de Ciencia y Tecnología (su finalización está prevista para 2010), la primera construcción que produce más energía de la que consume y cuyas instalaciones, además de la sede del instituto y viviendas para empleados, alojarán un centro donde se impulsen mercados emergentes. El edificio, en cuyo diseño han intervenido los ingenieros de sistemas medioambientales MEP y los ingenieros de estructuras Thornton Toasetti, generará excedente energético, eliminará las emisiones de carbono y minimizará los residuos sólidos y líquidos. El

complejo empleará materiales sostenibles e integrará turbinas eólicas, así como uno de los sistemas de energía solar más avanzados del mundo. Comparado con otros edificios de similar envergadura, éste consumirá un 70% menos de agua.

LA MEDINA DEL FUTURO

Concebida como un enorme microchip, donde todos los elementos estarán interconectados por la más avanzada tecnología en aras de la máxima eficiencia energética, la ciudad contará con construcciones árabes tradicionales, zocos y medinas, cubiertas por placas fotovoltaicas que transfor-

man los rayos solares en electricidad. La ciudad se ha planteado a partir de la climatología concreta de la zona. Además de la profusión de placas solares, en el desierto habrá numerosas turbinas que recogerán el viento del Golfo Pérsico para obtener energía. Las calles, que estarán bordeadas por canales, serán en su mayoría estrechas (algunas de poco más de tres metros de ancho) para mitigar las elevadas temperaturas (en algunas épocas se superan los 50 grados). Una muralla perimetral la protegerá del viento caluroso y será, a la vez, una estructura inteligente con capacidad para capturar energía y reciclar.



A semejanza del aeropuerto londinense de Stanstead, Masdar tendrá tres niveles distintos en jerarquía vertical: uno para vehículos sin conductor, otro para peatones y ciclistas y un tercero, el más alto, para un monorrail.



© FOSTER AND PARTNERS

Plantaciones de palmeras y manglares crearán una campana alrededor de la ciudad para proveer biocombustibles que sustituyan a los combustibles fósiles. El agua del regadío se tomará de sofisticados sistemas de reciclado de aguas grises, así como de una planta desalinizadora que también abastecerá a la población. El sobrante se reciclará para su posterior reutilización. Comparada con otras poblaciones de su misma extensión, el consumo de combustibles fósiles se reducirá en un 70%, y la demanda de agua será tres veces menor. Por la ciudad no circularán coches, y en su lugar habrá una red automatizada de transporte público que colmará sobradamente las necesidades

de desplazamiento de la población. Sobre plano, la ciudad está ideada para que ningún habitante tenga a más de 200 metros de distancia servicios básicos, incluidas zonas comerciales con productos de producción propia.

Masdar City es un iniciativa ambiciosa que supondrá una revolución en los sectores urbanístico y medioambiental. En palabras de Norman Foster, "este proyecto se presenta como un gran desafío, en términos urbanos, que apuesta por cuestionar la manera convencional de hacer una ciudad. Masdar promete abrir nuevos patrones en las ciudades sostenibles del futuro". Algún día, todas las ciudades se construirán como ésta.

DONGTAN: LA INICIATIVA CHINA

Un año más tarde que Masdar City finalizará la construcción de Dongtan, al sur de Shanghai, ciudad planteada a partir de una serie de premisas similares a las de la ciudad árabe, pero que contará con unas dimensiones considerablemente mayores: 8.600 hectáreas. Eficiencia térmica, empleo de energías renovables, reducción al máximo de emisiones contaminantes y optimización del transporte público son sólo algunas de las medidas que se aplicarán a la segunda ciudad ecológica de la historia. Ahora sólo falta esperar que en Occidente surjan también iniciativas de este tipo.



La construcción de la catedral de Chartres estuvo rodeada de misterios que sirvieron de argumento a la novela de Charpentier.

CONSTRUCCIÓN LITERARIA

A través de miles de páginas, los autores han contado con la complicidad de los lectores para mostrar el encanto de ver cómo una construcción se eleva hasta el cielo. Eso sí, utilizando una argamasa a base de historias de amor, odio, persecuciones... Bienvenidos al último filón literario.

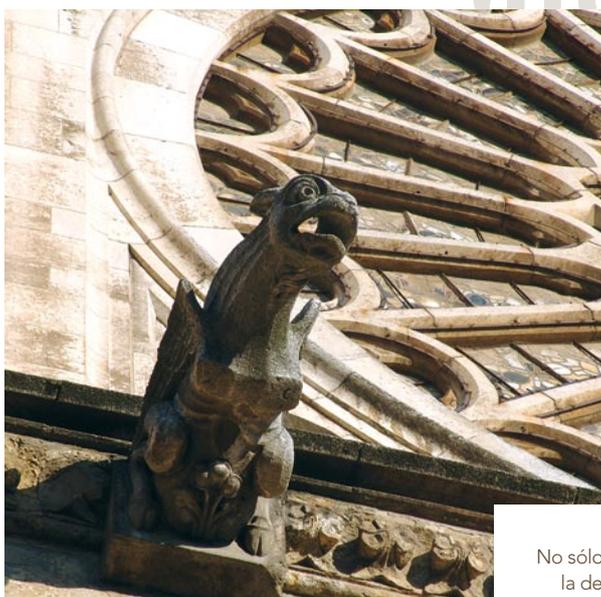
texto_Clemente Corona

La arquitectura, como la literatura, son hijas predilectas del intelecto, y ambas tienen su origen atado al de la humanidad. Las primeras leyendas y las primeras construcciones van de la mano. Por la literatura sabemos de la existencia del laberinto donde Teseo buscaba al Minotauro, de las murallas de Troya que Homero sorteó a caballo o del templo maldito de Babel arrasado por la cólera de Dios. Los escritores han dado, desde esa Antigüedad perdida en la noche de los tiempos, rango de personaje a las construcciones que les embelesaban o les aterraban.

Y ambas también están ligadas desde que los antiguos griegos las englobaron dentro de las "bellas artes". Una relación que llega hasta hoy, cuando devoramos las modernas fábulas en forma de libros que tienen como razón de ser la arquitectura y sus obras.

Dice el filósofo y escritor francés Jacques Derrida que "escribir es un modo de habitar". Para los literatos, la fascinación que despierta la arquitectura ha llenado miles de páginas y ha brindado novelas inolvidables gracias a un diálogo muy fructífero: la arquitectura construye los espacios de la

vida, y la literatura es la cronista de la vida que transcurre en esos espacios. Los lectores se ven reflejados en los mismos espejos que los reyes de cuento en sus habitaciones, sienten la grandiosidad de Dios en las catedrales o lloran, impotentes, ante la destrucción de La Fenice que marca cada una de las páginas de *La ciudad de los ángeles caídos*, de John Berendt, el mismo autor que hizo sentir el frescor de las frondosas sombras de las plazas públicas de Savannah en *Medianoche en el jardín de bien y del mal*. Como prueba del buen avenimiento



No sólo catedrales como la de León (arriba) han fascinado a los escritores. También grandes teatros, como La Fenice de Venecia, han copado páginas de grandes novelas contemporáneas.

de arquitectos y escritores, sirva de ejemplo la relación –gira de conferencias incluida– de dos de los más influyentes pensadores europeos actuales: el arquitecto Rem Koolhaas y el novelista Michel Houellebecq.

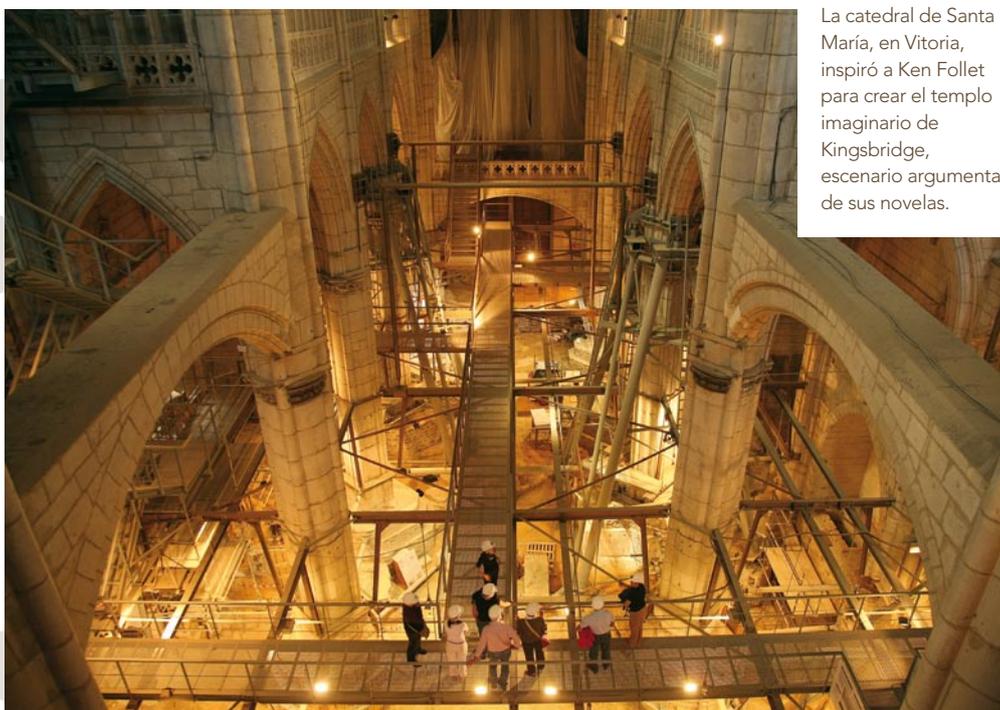
LAS CATEDRALES, PROTAGONISTAS

La última muestra del diálogo entre arquitectura y literatura viene de la mano del escritor leonés Julio Llamazares, que en el primer volumen de *Las rosas de piedra* da voz propia a las catedrales de España, las cuales ha visitado durante años. ¿Qué le llevó a elegir estos edificios para su viaje literario? “Intuyo que la atracción que siempre me han producido las catedrales desde que, cuando era niño, entré por primera vez en la de León y también, acaso, la preferencia que siento por esos mundos que han quedado a desmano de la historia o simplemente de la realidad. Y las catedrales, por más que algunos pretendan, no son ya más que espejismos, reliquias de un tiempo



Item uerat uis a
que te uulpute ex er u
lutpate satin euga
augait praesen
quam dol ea faccu

Item ue
 que te uulp
 dolutpate
 dit augait
 sequam d



La catedral de Santa María, en Vitoria, inspiró a Ken Follet para crear el templo imaginario de Kingsbridge, escenario argumental de sus novelas.



Gracias a Falcones, los lectores han construido, piedra a piedra la catedral de Santa María del Mar de Barcelona.

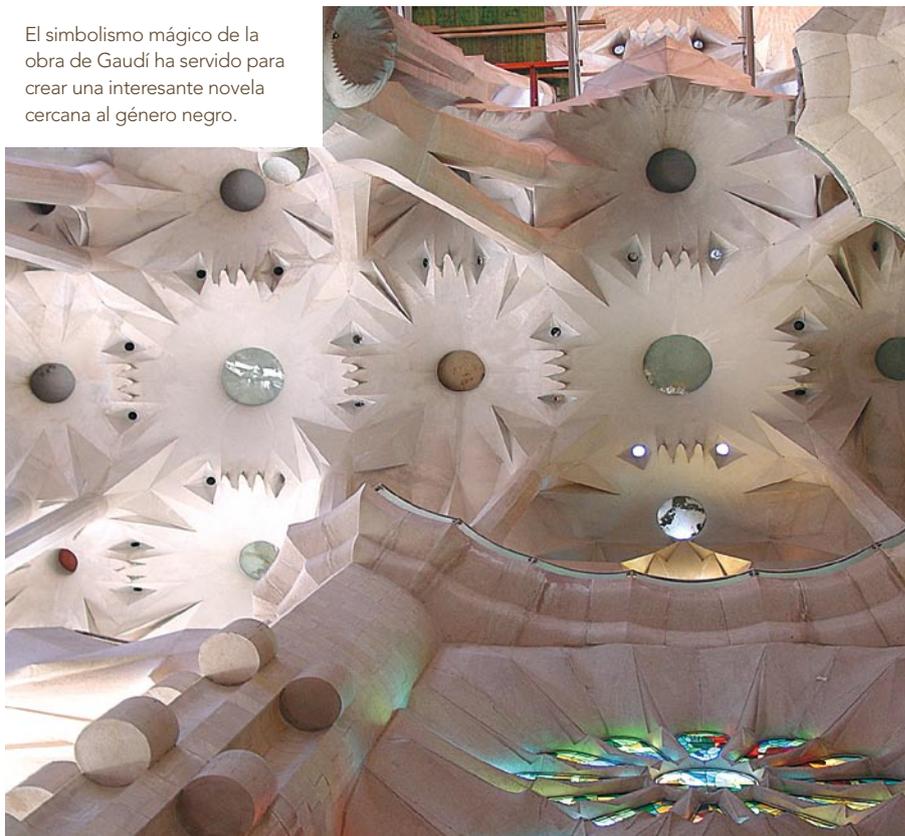
ido que quedó aprisionado en ellas". Una fascinación compartida por uno de los escritores más leídos: Ildefonso Falcones, que con su novela *La catedral del mar*, ha vendido más de millón y medio de ejemplares sólo en España. Esta obra, que narra una trama en torno a la construcción de la catedral de Santa María del Mar en Barcelona, está editada en 32 países y ha sido número 1 en las listas de ventas de Alemania, Italia o Polonia, señal de la calidad del libro pero, también, del atractivo que para los lectores tiene el diálogo entre arquitectura y literatura. Otro autor español hechizado por la rotundidad catedralicia es César Mallorquí que, en *La catedral*, cuenta la historia de un aprendiz de masón (albañil) en la Edad Media que dirige las obras de una iglesia. El tándem formado por Esteban Martín y Andreu Carranza ha creado un *thriller* absorbente marcado por Gaudí y su obra en *La clave Gaudí*; y el catedrático José Luis Corral, en *El número de Dios*, se centra en la construcción de las catedrales de Burgos y León al hilo de la trayectoria de Teresa Rendol, una pintora acosada por las persecuciones religiosas. Pero si hay un escritor al que se asocia con las catedrales, ése es el galés Ken Follet. Treinta años de carrera literaria y decenas de millones de libros vendidos le han con-

vertido en una celebridad y, sobre todo, en presencia imprescindible en los hogares de millones de españoles, que hicieron de su novela *Los pilares de la tierra* el libro más vendido en España. Para su continuación, *Un mundo sin fin*, donde narra la historia de cuatro niños nacidos el día de Todos los Santos de 1372 que se conocen en la imaginaria catedral de Kingsbridge, Follet se inspiró en un templo que lo hipnotizó cuando lo descubrió: la catedral de Santa María, en Vitoria. “Las catedrales son una especie de símbolo de todas las contradicciones de la Edad Media. Son hermosas y están llenas de riqueza y complejidad, pero se edificaron en una época que tendemos a recordar por la pobreza y la ignorancia de la gente, comparada con tiempos anteriores”.

Otro título imprescindible al hablar de literatura y arquitectura es *El enigma de la catedral de Chartres*, de Louis Charpentier, libro que busca explicación a los numerosos misterios que rodearon la construcción de una de las joyas del gótico francés.

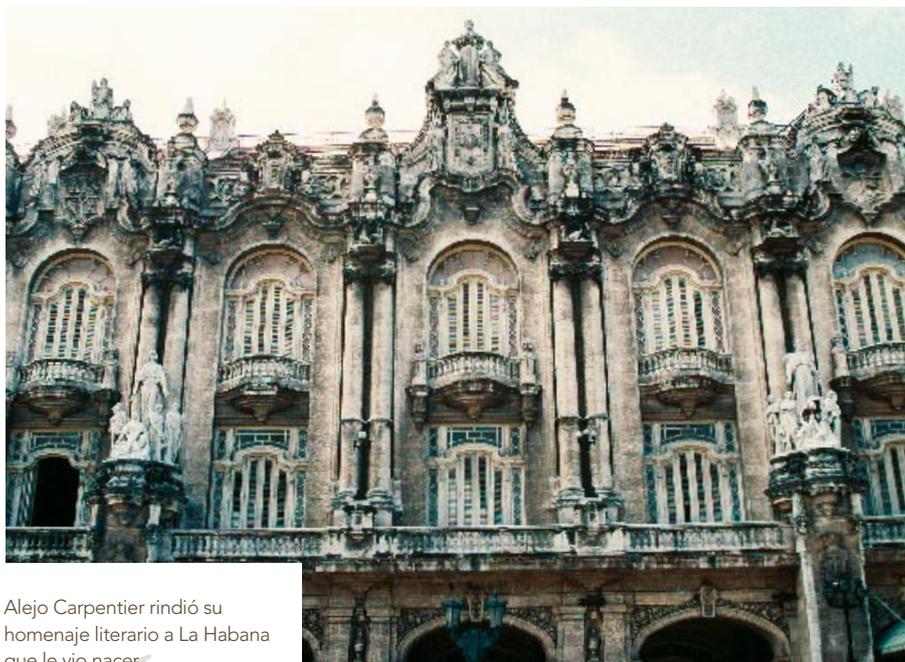
Pero no sólo de catedrales, sino también de jardines, torres y ciudades se ocupa la literatura. Alejo Carpentier, uno de los precursores del *boom* de las letras hispanoamericanas, era arquitecto de profesión. Su pasión por la riqueza monumental de la ciudad que lo vio nacer —La Habana— la mostró en muchos libros, sobre todo en

El simbolismo mágico de la obra de Gaudí ha servido para crear una interesante novela cercana al género negro.



La fascinación que despierta la arquitectura ha llenado miles de páginas de libros gracias a un fructífero diálogo por el que la arquitectura construye los espacios de la vida y la literatura es la cronista de la vida que transcurre en esos espacios

”



Alejo Carpentier rindió su homenaje literario a La Habana que le vio nacer.

La ciudad de las columnas: “Una ciudad que es emporio de columnas, selvas de columnas, columnata infinita, última urbe en tener columnas en tal demasía, columnas que, por lo demás, al haber salido de los patios originales, han ido trazando una historia de la decadencia de las columnas a través de las edades”.

En *Las ciudades invisibles*, Italo Calvino quiso plantear una discusión sobre la ciudad moderna a través de las descripciones que Marco Polo hace al Kublai Kan de las ciudades de su célebre viaje, ciudades imposibles por inventadas: la ciudad microscópica que va ensanchándose y termina formada por muchas ciudades concéntricas; o la ciudad telaraña suspendida sobre un abismo; o la ciudad bidimensional como Moriana...

Victor Hugo dijo que “la arquitectura es el gran libro de la humanidad”. Disfrutemos, pues, de esos libros.

utpate sacin eugait

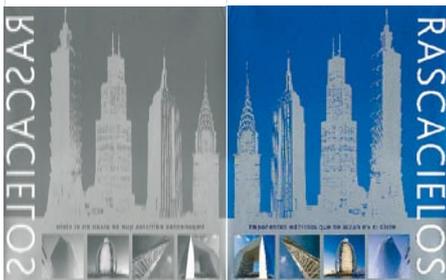
LIBROS



Mediciones y Presupuestos

Este libro considera que el proyecto no es sólo una serie de planos con una memoria y demuestra que el presupuesto es una parte no burocrática que aporta valor al profesional y mejora la calidad de la construcción.

Fernando Valderrama
 Edita: Reverté



Rascacielos

Desde los rascacielos del siglo XIX hasta las estructuras de hoy día, estos edificios representan un ascenso hasta la cima de la inspiración arquitectónica.

Varios autores
 Edita: Parragón



Bloques cerámicos

En esta obra de ejemplos prácticos se examina con rigor la situación actual de la construcción con bloques cerámicos y reduce el caudal de información a los elementos fundamentales.

Varios autores
 Edita: Gustavo Gili



El nuevo RITE

En esta edición se han incluido, por su especial relevancia, extractos resumidos de las diferentes Normas UNE citadas en cada una de las instrucciones técnicas contenidas en el reglamento.

Varios autores
 Edita: Marcombo

REVISTAS

WEBS

www.anfapa.com

La renovada web de Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales dispone de espacios reservados para documentación técnica, artículos, normativas y herramientas de ayuda al navegante, como el Emodico, un diccionario *on line* especializado en el sector industrial.



Piedra Natural en España

Este directorio anual recoge más de 300 variedades de piedra natural de España con sus fotografías, datos técnicos y las empresas que las extraen y comercializan. Además, incluye proyectos de arquitectura relevantes, un listado actualizado de empresas por comunidades y ordenado por actividades y datos de comercio exterior de España y de la industria del mundo.





TEMORES

Escritor y periodista, su última novela es *La hora de Quevedo* (Roca Editorial)

Escudriño con interés, y algo de envidia, a la cuadrilla de obreros que están creando un mundo nuevo al transformar el ático-terraza del vecino, sacando lustre y fabricando un ambiente distinto en un entorno que comenzaba a ser mustio y antiguo después de una docena de años de uso. Llegan con materiales para entarimar un suelo que resultaba rocoso por lo árido de su superficie, colocan barandillas acristaladas y retiran verjas negras de convento, cuelgan apliques de diseño innovador con iluminación indirecta y un sinfín de elementos para hacer la vida más agradable. Permanecen allí los trabajadores varios días. Luego, aparecen pintores para renovar paredes y técnicos que ultiman detalles. Me convierto en un mirón y hasta

me avergüenzo de la curiosidad que me han provocado las reformas del vecino. Observo mi ático. En efecto,

está obsoleto y precisaría, cuando menos, un lavado de imagen. Me resisto a hacerlo. ¿Por qué?

Reformar el espacio que te rodea es un comienzo para cambiar otros aspectos de tu vida. La teoría suele cumplirse con relativa frecuencia. Lo peor en algunos casos, como el mío, es la práctica. ¿Tengo temor a realizar modificaciones en mi territorio? Tal vez sí. Y, por el contrario, me agrada mucho la arquitectura de calidad, la de ayer y la de hoy. Soy feliz en su contemplación, arropado por ella. Me entusiasman los lugares con buen gusto que facilitan el estar-convivir contigo mismo y los demás, los recintos acogedores y agradables.

Pero rechazo la incomodidades que suponen las obras y no logro apreciar las ventajas que, más tarde, me

aportarán. En realidad, me produce mucho temor, casi pánico, el ruido a mi alrededor y, para colmo, carezco del tiempo imprescindible para ocuparme del seguimiento de los trabajos. Por otra parte, no acostumbro a delegar las responsabilidades de aquello que me interesa mucho. Además, siempre he considerado que se paga un altísimo precio, no en euros, cuando se afrontan las reformas. Este criterio se alojó dentro de mí desde el día que fui a visitar un chalet en las cercanías de Madrid, a unos diez kilómetros de la capital.

No era una vivienda espectacular, tenía el aspecto de estar levantada con solidez y con el esmero de buenos

diseñadores. Era de estilo francés, me dijeron. La dueña me fue mostrando ufana las diversas dependencias, haciendo especial

hincapié en las calidades, en la precisión de cada elemento constructivo o meramente funcional.

Luego, vino lo del precio y ahí casi finalizó la conversación. Hice una última pregunta:

—He percibido el amor con el que han cuidado esta casa, ¿les supuso mucha dedicación y esfuerzo estar pendiente de su acabado?

—A mi marido le dio un infarto.

—¿Cómo? —exclamé alarmado.

—Usted no sabe lo que es hacer algo así. No se duerme, el desgaste es mayúsculo. Yo lo aguanté, pero él...

A pesar de todo quiero tener un ático como el del vecino. Delegaré en excelentes profesionales. Para vivir mejor hay que perder el miedo y superar los temores.

Me agrada la arquitectura de calidad, la de ayer y la de hoy. Soy feliz en su contemplación, arropado por ella. Me entusiasman los lugares con buen gusto que facilitan el estar-convivir contigo mismo y los demás, los recintos acogedores y agradables

A MANO ALZADA

