

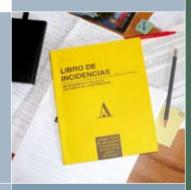
## **105** I OCTUBRE 2010 I



16 iconos de progreso Centro Niemeyer

# a CONTART

El Libro de Incidencias en la coordinacion de seguridad durante la ejecución de la obra



82 cultura ₹ Tiendas de autor



7 editorial

8 agenda y noticias

10 sector

Sostenibilidad, cooperación y búsqueda de nuevos mercados para superar la crisis

30 profesión

. Asamblea General Ordinaria de MUSAAT

34 profesión

Asamblea General Ordinaria de PREMAAT

38 profesión

. La organización colegial amplía y moderniza sus servicios

40 profesión

. El Real Decreto 1000/2010 no afecta al seguro de responsabili-dad civil profesional de MUSAAT

42 profesión

Participación en beneficios para los mutualistas de PREMAAT

44 profesión

Segundo estudio de la Fundación MUSAAT

48 profesión

La revista *Alzada* llega al número 100

50 profesión El Congreso R+S=F aglutina al sector del entorno de la rehabilitación

52 profesión

. Buzón del Mutualista

76 vanguardia

Reciclado de materiales compuestos de matriz polimérica

86 documentos Libros

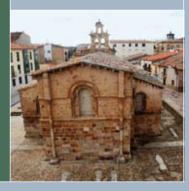
88 firma invitada Bernabé Tierno

90 a mano alzada Romeu

54 técnica



Restauración de la iglesia románica de Santo Tomé (Zamora)



## **EDITORIAL**

## **ORGULLOSOS**

## de nuestra profesión



El 16 de julio de 1935 se promulgó el Decreto que otorgó a los aparejadores funciones específicas diferenciadas de las de otros profesionales implicados en el proceso de edificación y que estableció la necesidad de estar titulado por las Escuelas del Estado para ejercer las competencias reservadas a esta profesión. Desde entonces, el esfuerzo colectivo de todos los aparejadores y arquitectos técnicos nos ha permitido demostrar nuestra capacidad y utilidad dentro del sector, asumiendo cada vez mayores responsabilidades y desterrando la imagen del aparejador como mero ayudante del arquitecto.

Setenta y cinco años después, el Gobierno ha aprobado un Real Decreto que determina los visados de trabajos profesionales que los Colegios deben hacer obligatoriamente, abriendo un abanico de posibilidades a otros visados e intervenciones. A su vez, la actividad de los Colegios profesionales se verá regulada, no a mucho tardar, por la anunciada Ley de Servicios Profesionales. Todo indica que tanto los Colegios como el ejercicio de las profesiones reguladas tendrán que adaptarse a nuevas normativas que, lejos de debilitarlos, conseguirán su reforzamiento si tanto los profesionales como las instituciones que les representan nos mantenemos unidos y nos preparamos para ello.

Creemos que los aparejadores, arquitectos técnicos e ingenieros de edificación no debemos temer al futuro. Hoy por hoy, los promotores saben que somos profesionales cada vez mejor formados y útiles en un mercado globalizado y competitivo. Nuestra formación es generalista y nos otorga una gran versatilidad. Por eso somos difícilmente reemplazables por profesionales de otras áreas o de otros países, en los que la formación es más atomizada.

Sin embargo, los tiempos cambian, y nuestro estatus hay que reforzarlo cada día. Individualmente, cada uno de nosotros hemos de apostar por ser los mejores, por mantener nuestros conocimientos permanentemente actualizados y por ejercer nuestra profesión de manera rigurosa y eficiente, así como por consolidarnos en áreas como la docente, donde hasta hace poco se nos negaba la posibilidad del doctorado que ahora está al alcance de nuestra profesión. Como colectivo, tenemos un importante trabajo que desarrollar: luchar por mantener nuestra voz en los foros de toma de decisiones. Los Colegios deben redoblar sus esfuerzos para ofrecer servicios y productos que supongan un valor añadido para profesionales y ciudadanos. Sólo así tendrán futuro para seguir ejerciendo su imprescindible labor de representación y defensa de la profesión, además de continuar mejorando día a día el ejercicio profesional mediante la formación continua y asesoramiento a sus colegiados.

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 Coleto. Gabinete de prensa Consejo-MUSAAT-PREMAAT: Blanca García, Eva Quintanilla. Secretaria del Consejo de Redacción: Lola Ballesteros. Paseo de la Castellana, 155; 1ª planta. 28046 Madrid. cercha@arquitectura-tecnica.com

Realiza: progresa PRISA

Julián Camarillo, 29-B. 28037 Madrid. progresa@progresa.es Tel. 915 38 61 04. Progresa: Consejero Delegado: José Ángel García Olea.

Director General: Ángel García Colín. Subdirector General: Agustín Sagredo. Director General Comercial: José Antonio Revilla. Director Editorial: Pedro Javaloyes.

Directora de Publicaciones Corporativas: Virginia Lavín. Subdirector: Javier Olivares. Directora de Desarrollo: Mar Calatrava/mcalatrava@progresa.es. Jefe de sección: Ángel Peralta.

Redacción: Ana Cros, Carmen Otto (coordinación)/cotto@progresa.es. Información especializada: Beatriz Hernández Cembellín. 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: Dédalo Altamira. Depósito legal: M-18.993-1990.

Tirada: 57.730 ejemplares. SOMETIDO A CONTROL DE LA OJD.

CERCHA no comparte necesariamente las opiniones vertidas en los artículos firmados o expresados por terceros. FOTO PORTADA: Nardo Villaboy.



## NACIONAL / INTERNACIONAL



#### CONSTRUMURCIA

Del 14 al 17 de octubre

#### MURCIA (ESPAÑA)

# Feria de la Construcción y Afines www.ifepa.es

Encuentro bienal cuyo objetivo es presentar las novedades en productos de aplicación en la construcción, así como ser punto de encuentro con el resto de los subsectores relacionados con la construcción.

### SIMED

Del 21 al 24 de octubre

#### MÁLAGA (ESPAÑA)

## Salón Inmobiliario del Mediterráneo www.fycma.com

Evento orientado fundamentalmente a la venta inmobiliaria centrada en la Costa del Sol. Entre las actividades programadas destacan las jornadas técnicas InmoEnergética e InmoSolar 2010.

#### CONSTRUCCIÓN

Del 27 al 30 de octubre

#### SEVILLA (ESPAÑA)

Feria Internacional de la Construcción

#### www.feriaconstruccionsevilla.com

Décimocuarta edición de esta feria de carácter bienal, que se dirige a los profesionales de todos los sectores que están relacionados con la construcción y la edificación.



#### SIMA OTOÑO

Del 15 al 17 de octubre

#### MADRID (ESPAÑA)

## Salón Inmobiliario de Madrid www.simaoctubre.com

Una amplia selección de expositores, los últimos proyectos inmobiliarios públicos y privados y una inmejorable plataforma para hacer contactos y compartir información sobre el sector.

#### **ECOBAT**

Del 22 al 24 de octubre

#### MARSELLA (FRANCIA)

## Salón de la Construcción Ecológica www.salon-ecobatmarseille.com

En este salón se ofrecen soluciones en torno a eficiencia energética y materiales verdes para profesionales y particulares que deseen construir o renovar un edificio de alto rendimiento ambiental.

#### SAIE

Del 27 al 30 de octubre

## BOLONIA (ITALIA)

## Feria Internacional de la Construcción

#### www.saie.bolognafiere.it

Energía, sostenibilidad, producción y servicios para la construcción y la edificación son las grandes áreas en las que se ha dividido este salón, uno de los más visitados del mundo por los profesionales del sector.



### ВМР

Del 20 al 24 de octubre

## BARCELONA (ESPAÑA)

## Salón Inmobiliario de Barcelona www.bmpsa.com

El visitante puede conocer los proyectos y servicios de un amplio abanico de empresas relacionadas del sector inmobiliario: promotores, abogados, entidades financieras, aseguradoras, publicaciones técnicas, etcétera.

#### **MATELEC**

Del 26 al 29 de octubre

## MADRID (ESPAÑA)

## Salón Internacional de Material Eléctrico y Electrónico

## www.ifema.es/web/ferias/matelec/default.html

Entre las propuestas de esta feria destaca la exposición de soluciones para automatizar los hogares, facilitar el confort y ahorrar energía.

#### TCB

Del 3 al 5 de noviembre

## VALENCIA (ESPAÑA)

Salón Profesional de Proveedores para la Industria de Cocina, Baño, Rehabilitación y Carpintería Integral

### Tcb.feriavalencia.com

Esta segunda edición de la feria TCB se ha especializado en la industria proveedora del sector de la rehabilitación y la reforma.

#### **CONSTRUIRE NATUREL**

Del 11 al 14 de noviembre

#### LILLE (FRANCIA)

Construir Natural

#### www.construire-naturel.com

Feria de la casa de madera, la construcción sostenible, los ecomateriales y las energías renovables, cuyo objetivo es asociar vivienda y protección del medio ambiente.

#### **URBE**

Del 19 al 21 de noviembre

#### VALENCIA (ESPAÑA)

# Feria Inmobiliaria del Mediterráneo urbe feriavalencia.com

Una cita donde se reúnen promotoras y entidades bancarias, con el objetivo de ofrecer todo tipo de soluciones de vivienda y promociones exclusivas a precios realmente interesantes.

#### **RESTRUCTURA**

Del 25 al 28 de noviembre

### TURÍN (ITALIA)

## Salón de la Construcción Natural www.restructura.com

Desde el diseño hasta la realización, esta feria ofrece una visión global a través de los materiales de construcción, tecnologías y conocimientos técnicos que llevan al acto final de la edificación.

## **NOTICIAS**

## XXXVII CONGRESO DE CIENCIAS DE LA EDIFICACIÓN

La Universidad de Cantabria (UC) acoge, del 26 al 29 de octubre, la trigésimo séptima edición del Congreso Mundial de la Asociación Internacional de la Ciencia de la Edificación (IAHS), que reúne a más de 300 participantes de 35 países. Se trata del encuentro más destacado a nivel internacional en el ámbito de las tecnologías de la edificación, que se celebra por primera vez en España. El Grupo de Tecnología de la Edificación (GTED) y la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UC se encarga de la coordinación del congreso y cuenta con el apoyo de los Gobiernos de España y Cantabria y del Ayuntamiento de Santander.

El programa previsto incluye más de 300 ponencias y sesiones técnicas agrupadas en diez grandes áreas temáticas, además de visitas técnico-culturales. En esta edición se tratarán temas referentes al proyecto, tecnología, rehabilitación y gestión de edificios, materiales y métodos de construcción, diseño para la sostenibilidad, aspectos socioculturales del proyecto de viviendas, estrategias de confort y salud, planeamiento urbanístico, políticas económicas, mantenimiento.

La IAHS (International Association for Housing Science) es una asociación acreditada por Naciones Unidas y su objetivo es promover los avances en el ámbito de la edificación, que supone, en España y Europa, alrededor de un 75% del volumen del sector de la construcción.

## NACE LA FUNDACIÓN LA CASA QUE AHORRA

Un grupo de empresas del sector de la construcción ha presentado la Casa que Ahorra, una fundación sin ánimo de lucro que nace con el sobre la importancia de la eficiencia energética en la edificación y los beneficios que puede reportar para adecuar los edificios con criterios de eficiencia y sostenibilidad le ahorraemisiones contaminantes que contribuyen al cambio climático global. la energía total en la Unión Europea gasto, lo cual tendría un gran impacto positivo en la economía y en el medio ambiente", declaró Francisco Javier Fernández Campal, presidente de la Fundación, durante la presentación de la entidad.

La Fundación subraya la relevancia primordial de la rehabilitación, ya que ocho de cada 10 edificios españoles tienen más de 20 años de antigüedad y no fueron construidos con criterios de eficiencia energética como los previstos por el CTE. El gran reto será rehabilitar con patrones energéticos mejores, ahorrativos de consumo y económicamente rentables en pocos años. Más información en www.lacasaqueahorra.org



# SOSTENIBILIDAD, COOPERACIÓN Y BÚSQUEDA DE NUEVOS MERCADOS PARA SUPERAR LA CRISIS

El Observatorio Industrial del Sector de la Construcción presentó el pasado julio las conclusiones de su primer año de funcionamiento, destacando la importancia de esta área de actividad para el conjunto de la economía española.

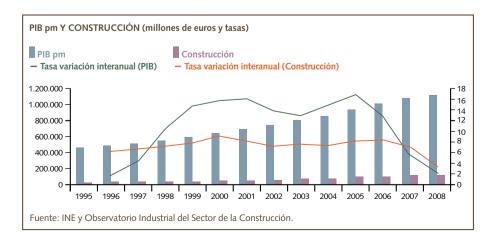
El Observatorio Industrial del Sector de la Construcción presentó en unas jornadas celebradas en julio de 2010 la publicación Interrelaciones productivas del sector de la construcción y la industria de materiales. Identificación de perfiles profesionales y formación asociada. El libro recoge el fruto del primer año de trabajo de este organismo constituido en 2009 y coordinado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en el que están representados la Confederación Nacional de la Construcción (CNC); la Federación Estatal de Construcción, Madera y Afines de Comisiones Obreras (FECOMA-CC OO); Metal, Construcción y Afines de la Unión General de Trabaiadores (MCA-UGT): la Fundación Laboral de la Construcción (FLC); la Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT) y también el Ministerio de Trabajo e Inmigración. El objetivo del Observatorio es ser un foro de encuentro permanente y una herramienta para el estudio y mejora de la competitividad del sector, para lo cual realiza estudios con información cuantitativa y cualitativa que permita la realización de análisis.

#### RADIOGRAFÍA DEL SECTOR

La primera parte del estudio, Interrelaciones productivas del sector de la construcción y la industria de materiales, recoge y analiza estadísticas y datos de muy diversas fuentes para dar una visión global sobre la situación del sector y explicar la importancia de la construcción y sus efectos de arrastre en el resto de la economía española.

El estudio constata que el sector de la construcción tiene un peso relativo muy

importante en el conjunto de la economía española, así como que en la actualidad, y debido a la crisis financiera iniciada a mediados de 2007, este sector atraviesa una situación compleja. Según los últimos datos anuales disponibles correspondientes a 2009, el peso relativo del sector de la construcción en el conjunto de la economía ha sido de 9,97% del PIB pm, un 0,47% menos respecto al ejercicio 2008 (10,44%).



Esta disminución se ha visto reflejada en el número de empresas que realiza la actividad dentro del sector. A fecha de enero de 2009, según la encuesta Directorio Central de Empresas (DIRCE) que elabora el Instituto Nacional de Estadística, existen registradas un total de 441.956 empresas dedicadas a actividades de la construcción, lo que supone una disminución del 11,8% respecto a 2008 (501.056).

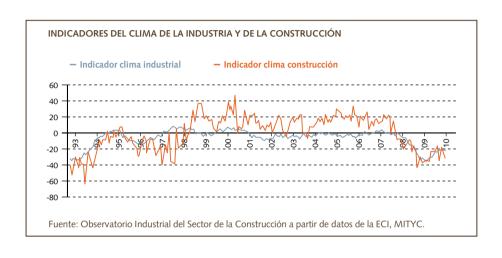
En sectores industriales vinculados a la actividad constructora, como puede ser el subsector de la extracción de piedra natural, el DIRCE revela que en enero de 2009 operaban 2.526 empresas, un 1,86% menos respecto a enero de 2008, mientras que en la fabricación de materiales de construcción estaban activas 36.694 empresas, reflejando una caída del 2,95% respecto al ejercicio anterior.

#### **CLIMA DE DESCONFIANZA**

Por otra parte, sobre el grado de optimismo dentro del sector, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo ofrece dos indicadores que el observatorio ha analizado: el Indicador de Clima en la Industria (ICI) y el Indicador de Clima en la Construcción (ICC).

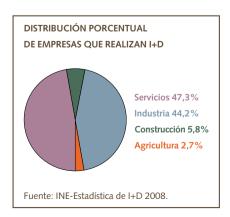
El ICI representa el mayor o menor optimismo de los empresarios del sector industrial respecto a la situación actual y sus perspectivas de evolución futura. Se obtiene como media aritmética de los saldos netos obtenidos del nivel actual de la cartera de pedidos total, expectativas de producción y nivel de existencias de productos terminados (cambiado de signo), corregidas todas ellas de variaciones estacionales. Análogamente, se obtiene el ICC para los datos específicos del sector en cuestión.

Según recoge el informe, el Indicador del Clima de la Construcción muestra que durante el ejercicio 2009 ha existido una elevada desconfianza por parte de los agentes que realizan su actividad en el mismo. En enero se registró una tasa



negativa de opiniones de -39,5, y en diciembre un -26. La evolución del indicador pone de manifiesto una cierta reducción de la desconfianza.

En cuanto a Investigación, desarrollo e innovación, en la actividad constructora el total de gastos internos en I+D en 2008 fue de 241,9 millones de euros, de los cuales 239,9 millones se financiaron con fondos nacionales. El número de empresas constructoras que realizó actividades de I+D fue de 877. En el caso de empresas innovadoras, el valor asciende a 7.410. El volumen de personal dedicado a actividades de I+D en el sector de la construcción en 2008 fue de 6.913 empleados. Por último, del estudio de la intensidad en innovación realizado



por los agentes del sector en 2008 se extrae que para las empresas con actividades de I+D el esfuerzo de innovación fue del 0,66%, mientras que para las empresas innovadoras fue del 1,13%.

## INTERRELACIONES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

En cuanto a las interrelaciones productivas del sector de la construcción y la industria de materiales, el Observatorio ha utilizado el marco Input-Output o tablas de la Contabilidad Nacional, que elabora y publica el Instituto Nacional de Estadística, para hacer un seguimiento de la evolución de la economía española. La última tabla fue publicada en mayo de 2009 en base a datos recogidos en 2005. Las tablas reflejan el papel que 75 ramas de actividad y 118 productos y servicios juegan en la economía española.

Entre las conclusiones a las que llega el observatorio destaca, en primer lugar, que el peso del sector de la construcción en el conjunto de la economía española es realmente importante. En el año 2005, el 15,47% del total de la producción a precios básicos de la economía española era producido por este sector. También se puede decir que el valor añadido bruto que se generó en el sector de la construcción



significó el 11,19% del total generado en la economía. Para conseguirlo, se utilizó el 13,39% de los puestos de trabajo equivalentes totales, que supusieron 2.406.700 puestos de trabajo equivalentes.

El Observatorio también remarca el papel clave que juega el sector de la construcción en la economía española no sólo por su capacidad de arrastrar a otros sectores cuando incrementa su demanda final, sino también por su carácter estratégico en la medida que su producción es necesaria para que el resto de sectores de la economía puedan seguir produciendo.

Así, el multiplicador de la producción (capacidad de arrastre de un sector) indica la producción que el conjunto de la economía debe realizar para que dicho sector en concreto pueda satisfacer un incremento de su demanda final en una unidad. Si se habla del sector de la construcción en España, este multiplicador se concreta en 2,35, que pone de manifiesto el importante efecto arrastre que tiene el sector especialmente sobre otros sectores industriales.

Por su parte, el multiplicador de una expansión uniforme de la demanda intenta cuantificar la capacidad de estrangulamiento de un sector, es decir, las necesidades que toda la economía tiene de un sector en concreto. En el caso de la construcción, este multiplicador recoge el esfuerzo productivo que debe realizar la construcción ante un incremento de una unidad en la demanda final de todos los sectores de la economía española, y se concreta en 4,09. Este resultado demuestra que la producción del sector de la construcción es necesaria para que otros muchos sectores económicos puedan seguir produciendo; por tanto, mientras la actividad constructora no arrangue o esté estancada, dificultará el crecimiento de otros sectores por el efecto estrangulamiento que ejerce.

Otro aspecto que el estudio destaca en cuanto a la importancia de las aportaciones del sector de la construcción al global de la economía es el régimen fiscal, ya que, por una parte, existen tributos que gravan específicamente la actividad del sector y, por otra, dado el volumen de actividad, su aportación a los ingresos de las administraciones estatal, autonómica y local es importante. Del total de impues-

tos netos sobre la producción en España, el 22,10% lo genera la construcción.

#### **NECESIDADES FORMATIVAS**

La segunda parte del libro presentado por el Observatorio Industrial de la Construcción se ocupa de la *Identificación de perfiles profesionales y formación asociada* y describe los perfiles de encofrador, ferrallista, colocador de prefabricados de hormigón, operario de hormigones, albañil, encargado, jefe de obras, colocador de prefabricados ligeros, techador en chapas y placas, solador, alicatador y colocador de pavimentos ligeros.

El informe refleja que tanto la nueva normativa como las principales innovaciones son las que determinan las principales necesidades formativas y en las que hay que proponer acciones formativas de actualización, a impartir fundamentalmente a través de la formación continua en las empresas o a través de la formación de oferta.

El Observatorio destaca que la formación no debe de ser una acción puntual que pueda quedar obsoleta en un espacio temporal breve, sino que debe abarcar una visión de corto, medio y largo plazo. También ha de ser un plan flexible y vivo con capacidad de adaptarse a los cambios que el mercado laboral sufre y que permita, de manera ágil, ir aportando mano de obra cualificada a los diferentes colectivos empresariales que intervienen.

El informe también destaca que la industria de materiales actúa como proveedora de *inputs* para el proceso de producción de una obra, y gracias a los avances tecnológicos tanto en procesos como en productos que se han dado durante los últimos años, estos *inputs* llegan en algunos casos en fase muy avanzada de tal forma que su puesta en obra se está simplificando notablemente. Este hecho es muy significativo y puede ser de gran valor a la hora de identificar las capacidades o habilidades que debe tener

el especialista de la obra (montador) a la hora de incorporar un tipo de material en el proceso de producción de una obra. A este especialista se le puede considerar como el último eslabón del proceso industrial.

Otra de las necesidades que se desprenden del informe es conseguir un buen diseño de la formación profesional inicial, con el fin de facilitar al sector trabajadores cualificados y contribuir a la mejora de la imagen de éste.

#### **DIEZ OBSERVATORIOS**

El objetivo de los Observatorios Industriales es aunar esfuerzos para fomentar el desarrollo y modernización de los sectores industriales en aspectos tales como la potenciación de la capacidad productiva y exportadora de las empresas, de consolidación de inversiones y empleo, modernización tecnológica y adaptación a las nuevas condiciones internacionales de competencia. En el año 2005 se crearon seis Observatorios para los sectores de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones, Fabricación de Automóviles y Camiones, Fabricación de Bienes de Equipo, Fabricación de Equipos y Componentes para automoción, Químico y Textil-confección. Posteriormente, en 2006 se constituyeron dos Observatorios Industriales adicionales

para los sectores de la Madera y del Metal. Además de éstos, durante el año 2009 se pusieron en marcha dos nuevos Observatorios Industriales para los sectores de la Construcción y del Papel.

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio considera que, en la situación actual, "cobra particular relevancia la actividad del Observatorio para proponer orientaciones a las actuaciones futuras de todos los agentes del sector", según una nota de prensa difundida con motivo de las jornadas de julio.

Más información en: http://www.mityc. es/industria/observatorios/

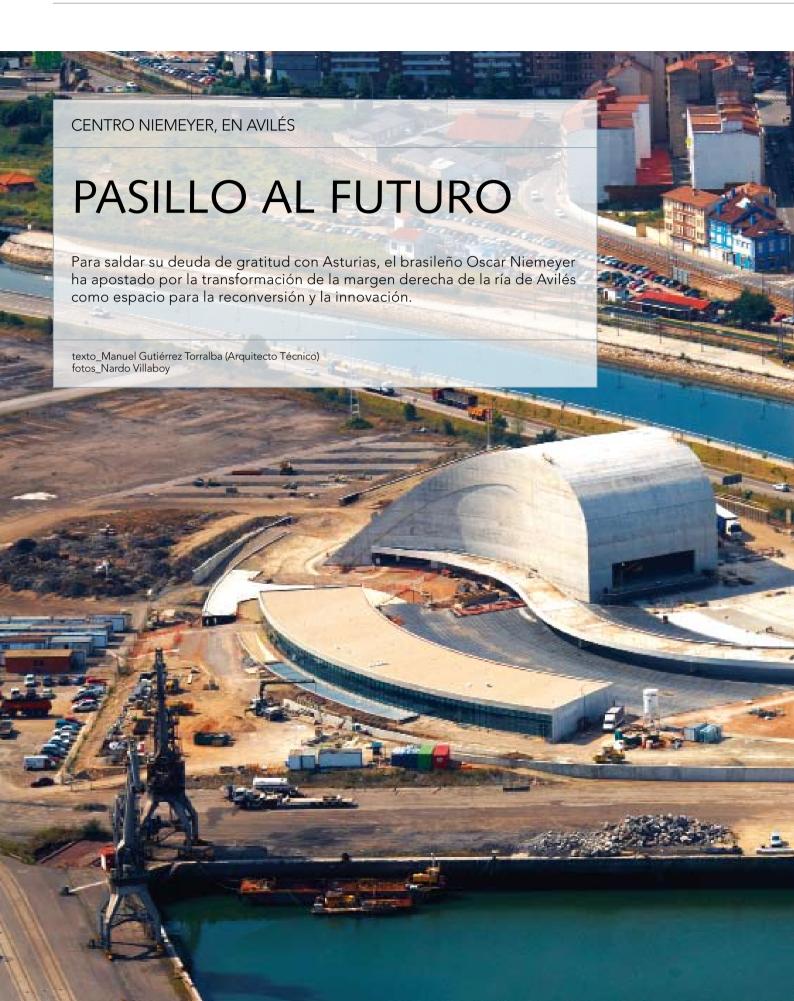
## Propuestas de actuación



A raíz de su minucioso estudio, el Observatorio Industrial del Sector de la Construcción ha propuesto 12 actuaciones que podrían contribuir a la mejora de diversos aspectos que inciden sobre la competitividad del sector:

- 1. Impulsar el desarrollo del conjunto del sector, propiciando la adecuación de su actividad a los nuevos criterios de sostenibilidad mediante la innovación en procesos y productos.
- **2. Diseñar un plan de revitalización** de la imagen del sector y ejecución del mismo por parte de todos los agentes implicados.
- **3.** Impulsar políticas de apoyo a las actividades de I+D+i, propiciando la colaboración y el acercamiento de las empresas con estos agentes para mejorar los procesos y productos.
- **4. Promover la participación del sector** en programas nacionales e internacionales de I+D+i.
- **5. Fomentar la cooperación entre empresas** de la cadena de valor con el fin de potenciar la eficiencia en los procesos y la competitividad.
- **6.** Incrementar el apoyo a la internacionalización empresarial y a la búsqueda de nuevos mercados.

- **7. Potenciar la formación** en todas sus vertientes, como elemento necesario para favorecer la estabilidad en el empleo y la empleabilidad de los trabajadores vinculados al proceso de producción.
- 8. Actualizar las competencias profesionales de los perfiles cuya vinculación entre la industria de materiales y la obra es directa, y adecuarlas a las necesidades reales que demanda tanto la industria como las propias constructoras.
- **9. Desarrollo de líneas de investigación** para ampliar conocimientos que incidan en la mejora de la asistencia técnica en la Prevención de Riesgos Laborales.
- 10. Impulsar la creación de nuevas fuentes de información –cuantitativa y cualitativa– para mejorar el conocimiento de las actividades relacionadas con el sector de la construcción.
- **11. Promover mayores niveles de desagregación** de la información que proporcionan las estadísticas públicas y mejora en la actualización de datos.
- 12. Analizar el impacto económico y viabilidad de determinadas medidas normativas y reglamentarias aplicables al sector, de forma que sea posible anticipar los efectos que éstas producen sobre el mismo.





Avilés experimentó un fuerte proceso de industrialización hasta la mitad del pasado siglo, acompañado de la consecuente expansión económica, social y urbanística, y donde se asentaron grandes empresas que aprovechaban para la salida de sus producciones el ampliado puerto de la localidad. Después, la villa tuvo obligatoriamente que subirse al tren de la "reconversión" o diversificación industrial, encaminándose hacia una disminución de las tasas de contaminación atmosférica que se llegaron a registrar. Se iniciaba así una transformación de su suelo industrial, liberando espacios que pasarían a ser más urbanos, con equipamientos atractivos para sus habitantes y visitantes. La consolidación de este reto de regenerar el antiguo y deteriorado tejido industrial de la zona de la ría, inicialmente denominado Nueva Centralidad, se logró en diciembre de 2008 mediante la constitución de la sociedad Avilés, Isla de la Innovación, formada por el Gobierno del Principado de Asturias, la sociedad estatal Infoinvest, el Ayuntamiento de Avilés y la Autoridad Portuaria. El objetivo de Nueva Centralidad (o Isla de la Innovación, como se ha denominado definitivamente) pasa por recuperar la fachada marítima de Avilés y desarrollar urbanísticamente los espacios a ambos márgenes de la ría, que presentan una superficie estimada de 575.000 m². Esta iniciativa y la labor de transformación que conlleva, anteriormente desarrollada en un buen número de ciudades europeas, ha servido para contrastar el beneficio social obtenido.

Habitualmente, resulta complejo tratar de desentrañar o intuir los vericuetos que desembocan en el logro de una ilusión conjunta –como en este caso– con una recompensa tan clara y eficaz. Y todo ha sido posible gracias a la conjunción de varios factores: la capacidad aglutinadora de la Fundación Príncipe de Asturias; el ofrecimiento del arquitecto brasileño Oscar Niemeyer, premio Príncipe de Asturias de las Artes, 1989; el interés del Gobierno del Principado de Asturias y también del Ayuntamiento de Avilés para que esta ciudad cuente con una atractiva y culta "cabeza tractora"







La suavidad de las curvas, la sinceridad del hormigón y la claridad del color blanco son los protagonistas más contundentes y rotundos del primer y único proyecto realizado en España, y la más importante de todas sus obras en Europa, por el centenario brasileño Oscar Niemeyer



capaz de impulsar o tirar del tren de la transformación de estos espacios de la ría, en los que, en otro tiempo, se asentaron las dotaciones industriales.

#### EL GRAN PROYECTO EUROPEO DE NIEMEYER

Tal y como se recoge en un texto del Centro Niemeyer: "Esta será la única obra de Oscar Niemeyer en España, y según sus propias palabras, la más importante de todas las que ha realizado en Europa. Con la misma sana ambición, el Centro Niemeyer pretende convertirse en un referente internacional en la producción de contenidos culturales, un espacio asociado a la excelencia dedicado a la educación y a la cultura".

El arquitecto brasileño definió un espacio de interconexión, o gran vestíbulo abierto, entre el centro antiguo de la ciudad y el futuro desarrollo, a modo de proa dirigida hacia la desembocadura de la ría, de este espacio a regenerar que se ha llamado Isla de la Innovación. En dicho vestíbulo abierto se sitúa el Centro Niemeyer. El proyecto se compone de cinco volúmenes o edificios diferenciados y complementarios (un auditorio con capacidad para 1.000 espectadores; un espacio expositivo diáfano o sala de exposiciones; una marquesina o pérgola sinuosa para cubrir el tránsito entre el auditorio y la sala de exposiciones; una torre-mirador hacia la ría y la ciudad; un edificio polivalente que albergará una sala de cine, salas de ensayo, reuniones y conferencias) dispuestos con interdistancias acogedoras en una plaza que cuenta con frentes y vistas a la propia ría, al fondo del puerto y, lógicamente, hacia la ciudad actual, situada en su margen opuesto, en la que se programará actividad cultural y lúdica de forma continua, y que pretende ser el nexo de unión entre la ciudad y el Centro Niemeyer.

La cota de nivel de la plaza se ha elevado a 2,60 m referidos al nivel del cantil del muelle, con objeto









Imágenes aéreas de la evolución de los trabajos de construcción del edificio del auditorio, de volumen rotundo, cuya cubrición sólo está apoyada en la viga-muro de arriostramiento transversal.









La cimentación de todos los volúmenes del proyecto se ha resuelto por sistema profundo mediante pilotes, que al principio iban a ser de tipo entubado con un gran bulbo de hormigón en masa, pero se reconsideró la solución prevista, optando por los prefabricados de hinca



de favorecer las vistas, así como en previsión de los acuerdos o entronques futuros con las rasantes de la Isla de la Innovación.

De todas formas, si se tuvieran que identificar los protagonistas más contundentes y rotundos de este proyecto éstos serían: las curvas (la suavidad), el hormigón (la sinceridad) y el color blanco (la claridad).

#### LA OBRA

Es obligatorio comenzar reconociendo que lo realmente peculiar y complejo en su ejecución han sido los hormigones, sus elementos estructurales, las formas curvas, arrastrando también a una especial dificultad la ejecución de los forros u hojas interiores, que condicionan, a su vez, los trazados ocultos de algunas de las instalaciones, especialmente la climatización.

Cada uno de los volúmenes o edificios cuenta, a su vez, con peculiaridades intrínsecas, aunque el "hermano mayor" es, sin duda, el auditorio, con su membrana/losa de cubierta, que alcanza una luz transversal de 63 m y un desarrollo o generatriz longitudinal en torno a los 76 m. O también la membrana de cubrición de la cúpula de la sala de exposiciones, con un diámetro en la base de 55 m y una altura de 18 m.

Por ser solución genérica para todos los edificios o volúmenes, la cimentación se resuelve por sistema profundo mediante pilotes. En el proyecto se contemplaban pilotes entubados con un gran bulbo de hormigón en masa, tipo Franki, pero los contrastes geotécnicos y el hecho de que el tipo de pilote definido esté prácticamente en desuso en el momento actual, hace reconsiderar la solución prevista, pasándose a tomar en cuenta pilotes prefabricados de hinca. Los rechazos se han localizado en cotas comprendidas entre los 22 y 25 m de profundidad referidas al nivel de plaza. En conjunto, para todos los edificios se han hincado 12.280 metros lineales de pilotes.

También de forma genérica, se han prescrito y ejecutado hormigones de resistencia H-40 N/mm<sup>2</sup> para todos los elementos estructurales exteriores, y H-40 y H-30 N/mm<sup>2</sup> para los elementos estructurales interiores. El acero corrugado para armaduras siempre ha sido del tipo B-500S. Las cimbras, encofrados y apeos

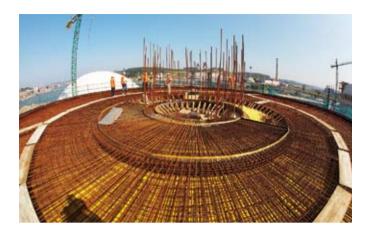
han sido estudiados, suministrados y montados empleando paneles modulares con acabado hidrófugo fenólico en tramos rectos de pantallas o muros, y con tableros tricapa contrachapados en la formación de tramos curvos de pantallas o muros. En conjunto, en los cuatro edificios, se ha montado un volumen total de cimbras de 91.360 m3.

#### **EL AUDITORIO**

Se trata de un volumen rotundo y claramente identificable por la abertura de su escenario abierto hacia la plaza. Está constituido por pantallas o muros laterales de 25 y 40 cm de espesor, con contrafuertes marcados hacia el interior para dar rigidez y conferir la inercia suficiente; el fondo del escenario hacia la plaza, con muro de 60 cm de espesor que se entrega en desarrollo curvo en su acuerdo superior hacia la membrana de cubierta, y una losa o membrana de cubrición de todo el volumen, con un espesor variable de 50 a 60 cm, que arranca trepando desde la cimentación de su frente este, con luces transversales que varían desde los 78 a los 32 m, hasta enlazarse mediante un desarrollo de cuarto de cilindro con la pantalla del frente oeste, completando una generatriz en sentido longitudinal de 76 m.

Desde el punto de vista de la estructura, resulta muy destacable el hecho de que esta gran membrana que conforma la cubrición del auditorio no cuente con apoyo, articulación o empotramiento alguno en su interior, con la única excepción de la viga-muro de arriostramiento transversal, que coincide con la línea de telón de escenario o corbata entre la caja escénica y la platea. Esta viga-muro presenta una longitud de 24 m y 11 m de altura, y enlaza sendos contrafuertes de las alineaciones norte y sur de las pantallas exteriores, configurando el hueco del escenario.

Los niveles de sótano y plaza se resuelven con losas continuas y vigas nervadas. Todo el conjunto funciona como arriostramiento de los encepados de pilotes para absorber los esfuerzos horizontales que les transmite, fundamentalmente, la membrana de cubrición, así como los restantes elementos verticales, muros y pantallas laterales. Los niveles de platea y vestíbulo se resuelven con losas nervadas reticulares de molde



Para levantar la membrana de cubrición de la sala de exposiciones se ha utilizado un sistema que ha eliminado totalmente la necesidad de ejecutar un encofrado tradicional, sustituyéndolo por un encofrado ligero e inverso constituido por una membrana inflable y presurizada de PVC







recuperable, sobre pocos y valientes pilares de hormigón o, puntualmente, algunos tirantes que penden de la membrana de cubierta, como en el caso del forjado del nivel de cabinas de proyección.

Para la ejecución de las pantallas y muros laterales se han empleado encofrados trepantes con plataformas de trabajo incorporadas, torretas con escaleras de acceso de andamio modular tipo europeo, encofrado con paneles fenólicos modulares en tramos rectos y con paneles de tableros tricapa adaptados a las geometrías curvas. Para la realización del encofrado y apeo de la membrana de cubierta ha sido necesario montar una cimbra con un volumen estimado de 58.600 m<sup>3</sup>. Se destaca el sistema de ejecución de la membrana o losa de cubrición, de superficie total 4.297 m², desarrollada en dos fases diferenciadas a causa de la imposibilidad contrastada en obra para realizar encofrado a dos caras con las pendientes definidas. Una primera fase de hormigonado básicamente estructural comprende las dos capas de armaduras diseñadas, y la segunda fase se refiere a la capa superficial final, en la que se realiza un acabado manual de fratasado para conseguir el aspecto y textura de deseada. El adecuado enlace de ambas capas se ha garantizado mediante una armadura montada especialmente para tal fin, a modo de conectores en zeta, sobre los que se ha dispuesto un tercer nivel de armadura para evitar fisuras por retracción en esta última capa de revestimiento superior.

En la caja escénica se ha dispuesto un complejo entramado de estructura mediante perfiles de acero, anclados directamente, o mediante tirantes a las pantallas exteriores o a la membrana de cubrición superior, así como también apoyando en la coronación



de la viga-muro de arriostramiento dispuesta sobre la corbata, y dotados, en todo caso, de regulaciones atornilladas que permiten el ajuste tridimensional de cada nudo. De este entramado de estructura metálica se soportarán o suspenderán los peines para decorados y tramoya, los mecanismos de elevación manual o motorizada, las plataformas de trabajo para montaje de iluminación y proyectores, así como los equipos de extinción de incendios.

Otro entramado singular resuelto con perfiles de acero es el que se precisa para la sustentación y configuración del falso techo de la platea, que adquiere la forma y volúmenes más óptimos para las exigencias acústicas que se pretenden.

#### LA SALA DE EXPOSICIONES

Si los tramos de geometría curva del auditorio han exigido una especial dedicación por parte de la empresa constructora, la membrana de cubrición del volumen museo –una cúpula ensamblada en tangencia sobre un tronco de cono, de diámetro en la base 55 m y altura 18 m–, constituye un reto aún más delicado. Se ha utilizado satisfactoriamente un sistema que ha eliminado totalmente la necesidad de ejecutar un encofrado tradicional. Se ha sustituido por un "enco-





## GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD, UN EJEMPLO A SEGUIR

texto\_César Augusto Velayos Huerta y Rafael Oliva Blanco (Equipo de Coordinación de Seguridad y Salud)

Uno de los aspectos destacables en la ejecución de obra ha sido el compromiso de los participantes en obtener los máximos niveles de seguridad y salud de los trabajadores, reduciendo al mínimo los riesgos en las actividades desarrolladas.

Si bien existe una legislación preventiva de mínimos, desde el inicio se ha pretendido superar lo exigible, pasando a un nivel de excelencia basado en una Coordinación de Seguridad y Salud práctica y exigente a partes iguales.

PRINCIPIOS BÁSICOS Un equipo de tres técnicos, dos coordinadores de sequridad y salud (CSS) y un técnico auxiliar, han implantado un sistema de gestión aplicado con éxito a lo largo de más de 10 años de experiencia en grandes proyectos, que se fundamenta en los siguientes principios: Tolerancia cero. No hay nada más importante que la seguridad y la salud de los trabajadores. Ningún otro aspecto productivo, económico o de plazos, puede anteponerse al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud. Los riesgos no son graduables, deben ser tratados con el mismo nivel de exigencia sin priorizar la gravedad de los posibles daños. Todo incumplimiento requiere una instrucción rotunda y respuesta inmediata. Trabajo en equipo con el contratista. El equipo de CSS ha mostrado una estrecha colaboración con los responsables del contratista en obra, equipo de producción y equipo de prevención, entendiendo que todos tenían un mismo objetivo: evitar los accidentes laborales.

Integración del coordinador en la dirección facultativa. Ha sido fundamental la participación activa del equipo de CSS en las reuniones de dirección de obra. llevando a cabo un trabajo en equipo con cada uno de los técnicos, alcanzando soluciones prácticas y factibles y planteando alternativas que han favorecido el desarrollo de los objetivos de plazo, calidad y coste de las obras. Herramientas de CSS. Además de reuniones periódicas con el contratista y subcontratistas (en total, más de 80), y participar en las reuniones de obra con un capítulo específico en esta materia, se han implantado mecanismos exclusivos de CSS (métodos de trabajo seguro, listas de chequeo, charlas breves de inducción, etcétera), que han facilitado el análisis detallado de cada incidencia v una resolución conjunta y eficaz. Instrucciones al contratista.

Al margen del seguimiento de las condiciones de seguridad de la obra, continuo y conjunto con el contratista, se han documentado las instrucciones del coordina-



dor, siempre con carácter preventivo y formativo, para evitar su repetición (1.000 instrucciones entregadas por escrito), las cuales se han expuesto en el tablón de seguridad y salud para conocimiento de los trabajadores.

Prevención y no corrección. En todas las actividades del equipo de CSS, se ha actuado con carácter preventivo, dejando la vigilancia y supervisión de los procesos al contratista, una vez definidas las medidas para acometer con seguridad los trabajos, reduciendo así los riesgos y estableciendo mecanismos de control.

Formación continua a los trabajadores y mandos intermedios. Mediante un trato directo con los trabajadores, el equipo de CSSFE ha impartido charlas de inducción (concienciación) a pie del tajo, que han mantenido un elevado interés de los operarios durante la obra, a la vez que ha marcado un carácter positivo y proactivo del coordinador, diferente al habitual, alcanzando un grado de entendimiento y

confianza primordial para la implicación preventiva final que requieren este tipo de proyectos.

Integración de la prevención en el proceso constructivo. Ante sistemas estructurales tan complejos como los ejecutados en este proyecto, el equipo de CSSFE ha tratado de aportar un análisis previo de los procesos constructivos desde la perspectiva preventiva, lo que ha evitado paralizaciones de las actividades e indefiniciones que desembocasen en un riesgo para los trabajadores. A esto habría que añadir la aportación de la jefatura de obra y el responsable de seguridad y salud del contratista, en continua comunicación con el equipo de CSS. Auditorías periódicas a la

CSS. Aunque la legislación

vigente no lo exige, se han

llevado a cabo auditorías

tativa y equipo de CSS, convirtiéndose en herramienta fundamental para obtener la "excelencia" con un proceso de evaluación periódica y de búsqueda de la mejora continua.

CONDICIONES DE OBRA Así, se han cumplido los objetivos iniciales de reducir al máximo los accidentes, en una obra que ha presentado como condiciones más significativas:

• La organización impecable de la logística de la obra, incluyendo unos ejemplares servicios de higiene y bienestar, acopios ordenados, talleres claramente señalizados y distribuidos, vías de circulación con separación preestablecida de paso de personal y maquinaria y un alto nivel de orden y limpieza de los tajos ha repercutido en la reducción del impacto pre-

tenidas por el contratista en perfecto estado, incluyendo una instalación de fuerza, alumbrado general y luces de emergencia.

- Elaboración, implantación y actualización de un Plan de Emergencia y Evacuación práctico y eficaz, adaptado a la geometría cambiante de la obra y a las particularidades de los trabajos, los riesgos asociados y la logística en continua movilidad.
- Estricto cumplimiento del uso de Equipos de Protección Individual por los trabajadores, como resultado de la concienciación preventiva imprimida por la dirección facultativa, promotor y el equipo de CSS, asumida por todos los participantes.
- Señalética añadida a la exigible legalmente. Aparte de la señalización marcada por la ley, se ha implantado una señalética concreta y directa



externas a la CSS, aportando una visión objetiva que ha permitido mejorar los mecanismos y procedimientos implantados, así como extraer conclusiones globales y medidas correctoras a los problemas más significativos. El resultado ha sido la emisión de una serie de *Informes de Auditoría* entregados a la propiedad, dirección facul-

ventivo que, habitualmente, tienen estos aspectos.

- Medios auxiliares y maquinaria y equipos ajustados a las tareas, diseñados y revisados constantemente, para un proceso constructivo complejo y, a veces, arriesgado, evitando incidencias a los trabajadores.
- Excelentes instalaciones provisionales de obra, man-

con la identificación de riesgos específicos de cada tajo y claras instrucciones a los trabajadores sobre sus limitaciones y obligaciones.

En definitiva, un proyecto de esta envergadura y prestigio merecía un tratamiento exquisito a la gestión de la CSS, que ha aportado valor a lo conseguido por las empresas y trabajadores.







frado" ligero e inverso, constituido por una lámina inflable y presurizada de PVC con malla soporte de poliéster, de 0,6 mm de espesor, vista por el exterior y de color blanco, sobre la que se proyecta por su cara interior una capa intermedia rigidizadora y aislante térmico de poliuretano proyectado de alta densidad (50 Kg/m³) y espesor mínimo de 30 mm, para proceder a la proyección de la capa o membrana resistente mediante hormigón de alta resistencia gunitado y armado, de espesor variable comprendido entre 25 y 15 cm. Resultó muy llamativo presenciar la ejecución de este gunitado, con los operarios situados en una grúa autopropulsada, ejecutando sectores circulares ascendentemente entre paralelos, hasta alcanzar progresivamente la clave de la cúpula.

También merece una mención la losa del nivel +1 de este edificio museo, que se ejecuta con una única losa nervada, empleando postesados en su vano central, que alcanza voladizos osados de 9 m de luz. Un último detalle destacable en este mismo volumen lo constituye la más que correcta ejecución de la escalera helicoidal, auténticamente artesanal, que comunica el nivel +0 y el nivel +1 del espacio de exposiciones, ejecutada totalmente en hormigón, con petos perimetrales rebajados también de hormigón, donde se montarán barandillas de vidrio laminar curvo.

La hoja interior de la cúpula, resuelta con un sándwich compuesto por placas de cartón-yeso, lana de roca, lámina Tecsound y placa de cartón-yeso perforada





acústica, así como la formación del luneto central colgado de la clave de la cúpula, han requerido de buenas dosis de ingenio y paciencia en su ejecución.

#### LA TORRE-MIRADOR

Sobre un fuste de hormigón de altura total de 24 m, cimentado sobre un único encepado de dimensiones 8,70x8,70x1,80 m, en cuyo interior discurre el aparato elevador así como las acometidas de las diferentes instalaciones, se sitúa un volumen con una única planta circular, constituida por dos losas de hormigón, siendo la inferior colgada de la superior mediante 22 tirantes Dywidag, y la superior o portante soportada sobre cuatro vigas diametrales de canto variable, que trasladan los esfuerzos al fuste central. El diámetro de la planta es de, aproximadamente, 22,60 m. Los cimbrados y apeos de estas dos losas han precisado de una delicada ejecución, utilizándose un volumen estimado de cimbra de 10.800 m3, dado que han tenido que hormigonarse en el orden inverso al de su funcionamiento estructural futuro una vez que entren en servicio, ejecutándose inicialmente la losa inferior colgada y, posteriormente, la portante superior, exigiéndose un control muy exhaustivo de los descensos que se registraban en el cimbrado.

A pesar de las dificultades que ha representado la ejecución de estas losas, el elemento ornamental, también de hormigón, que va a entrañar mayores dificultades en su ejecución, es la escalera de acceso

que circunda al fuste central, en desarrollo helicoidal continuo, pero variando en planta su perímetro exterior elíptico un avance de 90° a modo de leva o excéntrica respecto del eje del fuste. A la fecha de confeccionar este artículo, aún no se ha iniciado esta actividad o tajo, aunque ya se tienen estudiadas, contrastadas y preparadas las metodologías y técnicas de trabajo a emplear. Se mantiene una gran confianza, una vez vista la muestra de la escalera del museo, en que ésta –aún más compleja– del mirador será correctamente ejecutada.

## EDIFICIO POLIVALENTE, LA NOTA CONVENCIONAL

Aunque el edificio polivalente es el más convencional de los cuatro volúmenes, presenta dos soluciones estructurales destacables. Es un edificio de una única planta sobre rasante, a nivel plaza, de desarrollo circular con longitud próxima a los 100 m en su envolvente sur, facilitando la visual directa hacia todo el espacio, y un nivel de sótano que ocupa parcialmente la planta,



donde se sitúan las centrales de producción de las diferentes instalaciones del complejo.

En su resolución estructural, destaca, por atrevida, una marquesina-voladizo lineal en todo su frente de fachada sur, solucionado mediante dos losas de sección convergente con aligeramiento interior y vuelo de 5,20 m. A su vez, la estructura del nivel plaza se resuelve con una losa reticular aligerada, sobre pórticos radiales que se sitúan a un intereje de 14 m, permitiendo espacios interiores diáfanos para los usos de la sala de cine o las salas de convenciones.

#### LA MARQUESINA

Una pérgola notoria que cubre el tránsito entre el auditorio y el museo permite el paseo sin mojarse, presenta un diseño en planta sinusoide suave de ancho variable, que obtiene visualmente dos áreas diferenciadas en la

plaza. Es una estructura de hormigón también muy osada, que se resuelve con doble losa de hormigón armado con aligeramiento entre ambas, vigas longitudinales que transmiten las cargas y esfuerzos a cinco vigas principales transversales, que coinciden con los únicos cinco pilares apantallados sobre los que se sustenta, además de contarse con los apoyos extremos en libre dilatación en ménsulas previstas a tal efecto en los entronques con el auditorio y el museo.

La longitud de la generatriz interior en el eje de esta marquesina es de, aproximadamente, 150 m, lo que supone que las luces entre pilares-pantalla está en torno a los 24 m. No se han utilizado postesados ni pretensados, ni tampoco atirantados; se trata, simplemente, de una doble membrana de hormigón armado trabajando en continuidad sobre cinco pilares intermedios y dos apoyos extremos. Es una maravilla.

#### FICHA TÉCNICA CENTRO CULTURAL INTERNACIONAL OSCAR NIEMEYER. AVILÉS Margen derecha de la ría de Avilés (Asturias)

#### **PROMOTOR**

Oscar Niemeyer, Jair Rojas Valera, Ana Niemeyer y Javier Blanco García-Castañón (Arquitectos)

## ASISTENCIAS TÉCNICAS EN FASE DE PROYECTO

- Cálculo cimentación y estructura: Mário Terra Cunha (Avantec
- Acústica: Higini Arau (Físico)
- Acustica: Algili Alau (Pisico)
   Climatización, extinción de incendios y fontanería: José Manuel Fernández Arrufat (Ingeniero Industrial. Ever Project, SLP)
   Electricidad, alumbrado y comunicaciones: Felipe Cicujano Carrión (Ingeniero Técnico Industrial. Euring Ingenieros SL)
   Mediciones y Valoraciones: Manuel Gutiérrez Torralba (Arquitecto

#### DIRECCIÓN DE LA OBRA

Roberto Alonso Martínez, Javier Blanco García-Castañón, Almudena Fernández Menéndez y Jair Rojas Valera (Arquitectos).

#### DIRECCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

## ASISTENCIAS TÉCNICAS EN FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Cimentación y estructura: FHECOR Ingenieros Consultores, SA
   Cimentación y estructura: José María Macías Cano (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. ALANDCO 94, SL)
   Acústica: Higini Arau (Físico)
- Equipamiento escénico: Stolle Proyectos Teatrales
- Climatización, extinción incendios y fontanería: Ever Project SLP
   Electricidad, alumbrado y comunicaciones: Euring Ingenieros, SL
   Instalaciones. Enol Consultores, SL

## COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Estudio Seguridad y Salud: Rafael Oliva (Arquitecto Técnico. SAGA, SL) En fase de ejecución: César A. Velayos Huerta (Arquitecto Técnico.

### SUPERFICIES DE ACTUACIÓN

- Total superficie construida: 16.624,81 m²
  Total superficie construida bajo rasante: 2.304,41 m²
- Total superficie construida sobre rasante: 14.320,40 m<sup>2</sup>

- Auditorio: 7.688,19 m²
   Bajo rasante: 1.364,41 m²
   Sobre rasante: 6.323,78 m²
   Museo: 4.004,81 m²
   Convenciones-Admón.: 3.052,19 m²
   Bajo rasante: 940,00 m²
   Sobre rasante: 2.112,19 m²
   Torre-mirador: 614,79 m²
   Marquesina: 1.264,83 m²
   Total superficie urbanización plaza: 35.613,33 m²

#### PRESUPUESTO TOTAL (IVA INCLUIDO): 27.804.787,42 €

- Presupuesto global edificios: 25.047.905,51 €
  Ratio/m² edificios: 1.506,66 €/m²
  Presupuesto urbanización plaza: 2.756.881,91 €
  Presupuesto urbanización bordes y acceso parcela: 3.204.238,76 €
  Equipamiento escénico: 3.552.287,69 €

#### FECHA DE INICIO DE LA OBRA: 14 de abril de 2008

EMPRESA CONSTRUCTORA: SEDES, SA Jefes de Obra: Fernando Sánchez Santiago y Juan Ignacio Ovies González (Arquitectos Técnicos); Patricio González Carro (Ingeniero Técnico de Minas); Fernando Castañón Suárez (Ingeniero de Minas) Topografía: Pablo Alonso Cabo (Ingeniero Técnico de Minas)

#### PRINCIPALES EMPRESAS COLABORADORAS

- KRONSA Internacional, SA (Cimentaciones especiales)
   Estructuras DOMO, SA (Cúpula Museo)
   ULMA, SC (Apeos, cimbras y encofrados)
   BENITO SISTEMAS (Fachadas acristaladas)
   COBRA, SA (Electricidad MT)
   ADOBER (Electricidad BT, alumbrado y comunicaciones)
   GUIROA-ALTAIR UTE (Climatización y centrales térmicas)
   CADESA (Control de calidad)

## Asamblea General Ordinaria de PREMAAT

# SOLVENCIA Y GARANTÍA PARA AFRONTAR RETOS FUTUROS

La Asamblea General de PREMAAT se reunió el pasado junio para ratificar las cuentas de 2009 de la entidad y analizar sus proyectos de futuro. Casi 3.500 mutualistas estuvieron representados en el encuentro en el que se aprobaron también diversas medidas propuestas por la Junta de Gobierno y se procedió a la renovación de varios cargos.





En su informe al máximo órgano de expresión de la voluntad social de Previsión Mutua de Aparejadores y Arquitectos Técnicos (PREMAAT), el Presidente, Jesús Manuel González Juez, destacó que la Entidad obtuvo en 2009 una rentabilidad sobre las provisiones matemáticas medias (el ahorro con el que se hará frente a las prestaciones futuras de los mutualistas) que gestiona del 6,35%.

Con respecto al ahorro gestionado, las provisiones matemáticas ascendieron en 2009 a 640 millones de euros, un 8% más que el año anterior (incremento de 47,5 millones de euros).

En las cuentas aprobadas por la Asamblea General también destaca que, el pasado ejercicio, PREMAAT abonó 23,6 millones de euros en prestaciones y recaudó 48,3 millones de euros en cuotas, todo ello con unos reducidos gastos de gestión que han representado algo menos del 0,23% sobre la media de los fondos gestionados. El resultado del ejercicio 2009, tras repartir beneficios (16,59 millones de euros) e incrementar las provisiones, arroja un superávit de 2,2 millones de euros, que se han destinado a incrementar los fondos propios de la Entidad, lo que supone un aumento de su solvencia.

Estas cuentas demuestran, según subrayó González Juez, que "aunque la crisis económica nos está haciendo pasar a toda la arquitectura técnica momentos muy duros, PREMAAT es una apuesta segura de contrastada solvencia y elevada rentabilidad al servicio de la profesión".

Durante su exposición, el Presidente también se detuvo en analizar el contexto económico general, destacando la reforma prevista de las pensiones públicas, lo que, en su opinión, marca a PREMAAT el reto de "erigirse como un buen sistema no sólo alternativo para los que realizan su actividad por cuenta propia sino como complemento a los sistemas públicos, neutralizando los efectos negativos que la inevitable reforma del sistema de Seguridad Social va a llevar consigo".

En este sentido, destacó que según los datos de una encuesta realizada recientemente entre los mutualistas, el 79% de ellos ejerce la profesión por cuenta propia o mixta, siendo casi el 84% en el caso del Grupo 2000.

## REFORMAS

Por otra parte, la Asamblea General también aprobó algunos cambios en los Es-



FOTOS: © ADOLFO CALLEJO







tatutos y Reglamentos de la mutualidad. En primer lugar, el artículo 7.1.a. de los Estatutos se modifica para que puedan ser mutualistas de PREMAAT "aquellos cuyo título universitario habilite para el ejercicio profesional de la Arquitectura Técnica", independientemente del nombre concreto de dicho título.

También se aprobó una modificación del artículo 40 de los Estatutos, dedicado a las representaciones territoriales de PREMAAT, cuyo objetivo es ampliar y clarificar las competencias y funciones que corresponden a los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, en orden a la importante colaboración que prestan en la promoción de la mutualidad entre sus colegiados. Otra de las modificaciones aprobadas por la Asamblea General abre la posibilidad a que los menores de 32 años que lo deseen reduzcan sus cuotas un 50% durante 24 mensualidades y hasta el cumplimiento de la edad citada. Esta medida no supone un coste para el resto de mutualistas puesto que la reducción de cuotas implica también

Las cuentas demuestran que, a pesar de la crisis económica, PREMAAT es una apuesta segura de elevada rentabilidad

la reducción de prestaciones, tanto el ahorro para la jubilación como en caso de sufrir un accidente, incapacidad u otra incidencia de las cubiertas por PREMAAT durante el periodo de reducción.

El objetivo de esta novedosa medida es ayudar a los mutualistas jóvenes, que comienzan a desarrollar sus carreras en un momento muy complicado debido a la crisis económica, a que puedan mantener su sistema de previsión social, aunque experimenten dificultades económicas.

"Consideramos que un precio realmente atractivo en el inicio de la actividad profesional puede contribuir a establecer PREMAAT como la opción preferente de todos los nuevos Arquitectos Técnicos", explicó el Presidente.

En este contexto de reformas, González Juez detalló los planes de transformación de la mutualidad, que siguen el calendario previsto, aprobado en 2003 y cuyo horizonte es 2013.

"Desde la posición de la solvencia alcanzada, queremos aprovechar para construir una mutualidad totalmente renovada acorde con las necesidades de nuestros mutualistas y con las exigencias del mercado", dijo, y detalló que lo que se busca es una mutualidad "flexible, competitiva y moderna".

En un futuro, la mutualidad distinguirá entre un Plan de Previsión dirigido exclusivamente a los mutualistas que utilicen la mutualidad como sistema alternativo al RETA, y otros Planes, complementarios o personales, que aprovecharán y optimizarán las ventajas fiscales que la ley concede, y permitirán al mutualista tener flexibilidad para contratar las coberturas que desee.

El plan alternativo se tratará de un sistema de ahorro de aportación definida en el que los derechos del mutualista se van consolidando (el importe acumulado siempre es reconocido) y a su ahorro se le adiciona la rentabilidad garantizada más la participación en beneficios. Se establecerá una cuota mínima con la posibilidad de realizar aportaciones voluntarias para mejorar la prestación.

#### **CENSO DE MUTUALISTAS**

A fecha de 31 de diciembre de 2009, PREMAAT contaba con 36.984 mutualistas, entre activos, pasivos y suspensos. Al cierre de 2009, el ratio mutualistas sobre colegiados se situó en el 56,83%.

Por grupos de prestaciones, el 68% de los mutualistas pertenecían al Grupo Básico, y el 32%, al 2000, con una distribu-

## **NOMBRAMIENTOS**

La Asamblea General también aprobó, entre otros asuntos, varios nombramientos. Se procedió a la proclamación del Secretario y el Tesorero de la Entidad, cargos que recayeron, respectivamente, en **José Luis López Torrens** y **José Miguel Rizo Arámburu**, ambos del Colegio de Madrid y que ya venían ejerciendo estas responsabilidades en la Junta de Gobierno de la mutualidad.

También repite en su cargo el Vocal cuarto de la Junta, vocal por designación del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España y que ostenta el Presidente del COAAT de Tenerife, Eduardo Pérez de Ascanio y Gutiérrez de Salamanca.

En cuanto a la Comisión de Control, se produjo una votación por la que quedaron elegidos Rafael Riera Cadavieco (Asturias) y Antonio Hernández Santos (Tenerife) como miembros titular y suplente, respectivamente, cargos que también venían desempeñando hasta el momento. Por último, en la Comisión Arbitral quedaron proclamados José Antonio Díez García (Cantabria) como miembro titular y María Rebeca Rodríguez Méndez (Tenerife) como miembro suplente.



José Luis López Torrens **Secretario** 



José Miguel Rizo Arámburu **Tesorero** 



Eduardo Pérez de Ascanio Vocal Cuarto

ción del 82% de hombres frente al 18% de mujeres. La edad media del conjunto de mutualistas se situaba en 46,83 años, siendo la de los mutualistas activos de 44,73 años. Este grupo de mutualistas cotizantes representaban el 78,5% del total de mutualistas.

En relación con el servicio de atención al cliente de PREMAAT, que es atendido por

la Comisión Arbitral de la entidad y que tiene como misión la recepción y resolución de las quejas o reclamaciones que puedan presentar mutualistas, beneficiarios o terceros perjudicados, durante el año 2009 se mantiene la tendencia de años anteriores, con una bajísima litigiosidad. Sólo se presentaron dos reclamaciones en todo el año.

# En consonancia con los recientes cambios normativos

# LA ORGANIZACIÓN COLEGIAL AMPLÍA Y MODERNIZA SUS SERVICIOS

En el BOE del pasado 6 de agosto se publicó un Real Decreto que establece los visados de trabajos profesionales que los Colegios deben realizar obligatoriamente, que abre un abanico de posibilidades a otros visados e intervenciones. En este marco, los Colegios apuestan por ampliar y modernizar los servicios que ofrecen a los Arquitectos Técnicos y a sus clientes, así como a las Administraciones y a la sociedad en su conjunto, potenciando para ello los sistemas de gestión y cooperación interadministrativa en los términos establecidos en la reciente reforma de la Ley de Colegios Profesionales.

El Real Decreto 1000/2010 sobre visados no afecta a las competencias y atribuciones de los Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación o a otros aspectos del ejercicio y ordenación de la profesión. Por ejemplo, en el nuevo marco, aquellos supuestos en los que el Colegio tiene una intervención preceptiva, como es el caso de las actuaciones en proyecto, dirección de obra o seguridad y salud, diligenciando los libros de órdenes y asistencias, los de incidencias, los planes de control de calidad, etcétera, para que dicha intervención pueda tener lugar habrán de comunicarse al Colegio para su registro las notas de encargo de dichos trabajos profesionales.

Este registro tiene la indudable importancia de permitir al Colegio conocer la existencia del encargo y por tanto, como establece la ley, continuar velando por que en todas las obras de edificación que legalmente lo requieran intervengan en el proyecto y en la dirección los técnicos que la normativa exige, denunciando y persiguiendo ante las administraciones y los tribunales los supuestos de infracción.

Sin embargo, el registro de actuaciones profesionales no comporta, como sí lo hace el visado, el control por parte del Colegio de los contenidos del trabajo profesional. Por eso, los Colegios están desarrollando otros visados o intervenciones que potencien esas garantías.

#### **OTROS VISADOS**

Así, los Colegios podrán otorgar visados voluntarios y emitir informes o certificados que, además de la comprobación de la identidad y habilitación del profesional autor del trabajo y la corrección e integridad formal de la documentación, puedan incorporar otros valores añadidos para el profesional y su cliente: certificar el cumplimiento material de la normativa, acreditar la cobertura de responsabilidad civil, agilizar la tramitación de los expedientes y autorizaciones administrativas, etcétera.

Hay que recordar que el visado de trabajos

profesionales constituye una poderosa herramienta para evitar el intrusismo profesional, además de implicar la responsabilidad subsidiaria del Colegio en caso de daños que tengan causa directa en defectos del propio trabajo profesional que guarden relación directa con los elementos del mismo sometidos a control. También permitirá, sobre el trabajo visado, proporcionar asesoramiento técnico cualificado al colegiado o advertirle de insuficiencias en el mismo.

Nuestra organización colegial está trabajando para llegar a acuerdos con las administraciones públicas para mejorar los controles, registros y certificaciones colegiales que supongan una agilización y mejora en la gestión de los trámites preceptivos ante Ayuntamientos y Comunidades Autónomas.

#### **DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVO**

Con independencia del registro de la nota de encargo de las actuaciones profesionales que requieren la participación del Colegio, como anteriormente se decía, existe la posibilidad de registrar la documentación de las sucesivas actuaciones que se produzcan en el desarrollo del encargo (actas de replanteo, de recepción, mediciones, valoraciones, actas de aprobación de planes de seguridad, etc). De otra parte, sigue siendo preceptivo que al certificado final de obra, en el momento de visarse, se adjunte la documentación sobre modificaciones del proyecto, así como la relativa al control y seguimiento de la obra que el Código Técnico de la Edificación establece en su anexo II y que quedará depositada en el Colegio correspondiente. El Colegio es una corporación de derecho público que da fe y oficializa la documentación que se le presenta y registra. En caso de reclamaciones al profesional, que pueden revelarse muchos años después de finalizada la obra, el Colegio podrá acreditar la fecha y contenidos de los trabajos desarrollados por el colegiado ante los tribunales, clientes, compañías aseguradoras o la instancia que corresponda.

#### **VISADOS OBLIGATORIOS**

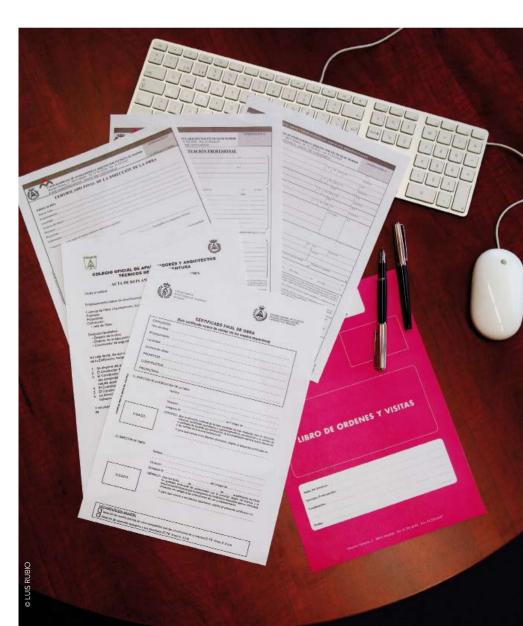
Por último, cabe destacar que el Real Decreto establece cuatro visados obligatorios en el ámbito de la edificación: Proyecto de ejecución de edificación; Certificado de final de obra de edificación; Proyecto de ejecución de edificación y certificado final de obra en legalizaciones, y Proyecto de demolición de edificaciones que no requiera el uso de explosivos.

Aunque el impacto de este decreto en el día a día del ejercicio profesional será limitado, el Consejo General de la Arquitectura Técnica lo ha recurrido ante el Tribunal Supremo por considerar que incumple el mandato establecido en el artículo 13 de la Ley de Colegios Profesionales en aplicación de lo dispuesto en la Ley Ómnibus de que todos los trabajos profesionales que puedan tener relación de causalidad directa con la integridad física y seguridad de las personas deben requerir visado obligatorio, mientras que el Real Decreto deja fuera la coordinación de seguridad y salud o el visado de

dirección de ejecución de las obras, cuando ésta es la fase que más puede comprometer la seguridad tanto de los trabajadores como de los usuarios finales de los edificios.

Desde que el proceso edificatorio comenzó a tecnificarse el siglo pasado, nuestros Colegios vienen ofreciendo cursos de formación e información sobre la normativa de aplicación para facilitar la actualización permanente de los conocimientos de sus colegiados, al tiempo que la organización profesional colabora con todas las administraciones públicas en la elaboración de la práctica totalidad de la normativa del sector.

Es indudable que nuestros Colegios han sido una pieza fundamental no sólo en el impulso, promoción y defensa de nuestras funciones específicas, en el perfeccionamiento del ejercicio profesional y en promover el cumplimiento de la normativa técnica, sino también por su papel fundamental de colaboración con las Administraciones en la aplicación de las normativas de seguridad y salud laboral, la gestión urbanística, la elaboración de estadísticas, etc.



# Visado colegial

# EL REAL DECRETO 1000/2010 NO AFECTA AL SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL PROFESIONAL DE MUSAAT

La entrada en vigor del Real Decreto 1000/2010 sobre obligaciones de visado colegial de trabajos profesionales no modifica las obligaciones contractuales del seguro y los mutualistas tendrán que seguir declarando todos y cada uno de sus trabajos profesionales y abonar a la Mutua las correspondientes primas complementarias. Para facilitar tal obligación, las intervenciones profesionales se deberán seguir declarando a los Colegios mediante la entrega de la Nota de Encargo o, en el caso de que el Colegio lo requiera, mediante la Declaración de Actuación Profesional (DAP), disponible en la página web de MUSAAT.

El Real Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, modifica el régimen de visados a partir del 1 de octubre, pero esta circunstancia no afecta al actual régimen de responsabilidad civil del Aparejador, Arquitecto Técnico e Ingeniero de Edificación por su actividad profesional, que no sólo permanece inalterado sino que la experiencia indica que las reclamaciones son cada vez más frecuentes y de mayor cuantía. Por ello, es importante que los Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación mantengan en pleno vigor el Seguro de Responsabilidad Civil, declarando, como hasta ahora, todos y cada uno de los trabajos profesionales que realicen, y pagando sus primas complementarias. La forma más sencilla de cumplir aquella obligación contractual es mediante la entrega al Colegio de la Nota de Encargo o, en el caso de que el Colegio lo requiera, mediante la Declaración de Actuación Profesional (DAP), disponible esta última en la página web de la Mutua, en el momento de la formalización del encargo, independientemente de que proceda su visado o no, para que el Colegio siga gestionando el cobro de la prima en su condición de mediador de seguros de MUSAAT.

Es importante recordar que la prima anual es indivisible y que es requisito indispensable para la cobertura de cualquier reclamación que todas las primas, tanto fijas como complementarias, estén al corriente de pago. De no ser así, si recibiese una reclamación antes de que haya declarado su intervención profesional a la Mutua y pagado su prima complementaria, podría enfrentarse a una pérdida de cobertura.

Para cualquier aclaración, pueden ponerse en contacto con su Colegio Profesional o con el Departamento de Responsabilidad Civil de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de MUSAAT en el teléfono 913 84 11 57.



## **PREMAAT**

# 647 EUROS DE PARTICIPACIÓN EN BENEFICIOS PARA LOS MUTUALISTAS DEL GRUPO BÁSICO

Previsión Mutua de Aparejadores y Arquitectos Técnicos destina 16,6 millones de euros a participación en beneficios de 2009, que se reparten de manera diferenciada entre los distintos grupos de afiliación.

En la última Asamblea General de PREMAAT, celebrada en Madrid el pasado 25 de junio, se aprobaron las cuentas de la entidad de 2009, año en el que se obtuvo una rentabilidad media sobre las provisiones matemáticas y el ahorro gestionado del 6,35%, muy superior a la rentabilidad mínima garantizada (3,51% de media, aunque varía según los grupos).

Esta eficacia inversora ha permitido destinar a la participación en beneficios de los mutualistas, dueños de la entidad, 16,59 millones de euros, cuatro veces más que el año anterior. Los fondos se reparten de manera diferenciada entre los distintos grupos y dependen también de las circunstancias de cada persona. Como todos los años, cada mutualista ha recibido una carta personalizada explicando a cuánto asciende su prestación de jubilación o su fondo de ahorro una vez hecho el reparto.

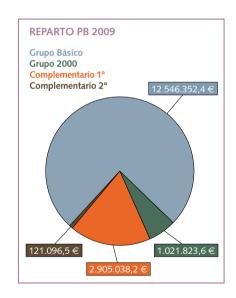
Los casi 19.000 mutualistas del Grupo Básico activos que cotizaron durante los 12 meses verán aumentadas sus reservas en la mutualidad en 646,83 euros, que se traducen en un aumento de la prestación de jubilación mensual que cobrarán en el futuro. Este aumento varía dependiendo de la edad, sexo y edad de jubilación, pero puede llegar a suponer hasta 15,18 euros mensuales sólo por la participación en beneficios de 2009.

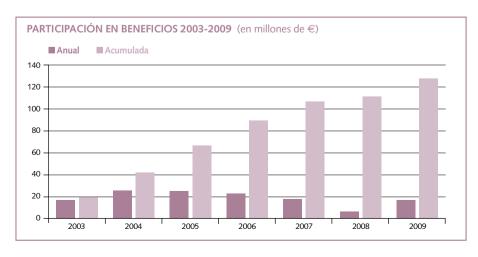
Si además tienen contratado el Grupo Complementario 1°, su fondo para la jubilación aumentará en otros 1.198,90 euros (habiendo cotizado 12 meses al 100%). En función de la edad, el sexo y la fecha en que elijan retirarse, esa participación en beneficios podrá traducirse en un incremento de su prestación de jubilación de hasta 4.080,17 euros de capital.

Los mutualistas pasivos del Grupo Básico que hubieran estado activos durante parte del año 2009 recibirán la parte proporcional de la participación en beneficios (PB) que corresponda a esos meses.

#### **GRUPO 2000**

En cuanto a los mutualistas del Grupo 2000, globalmente se han destinado a participación en beneficios de este colectivo, compuesto por más de 9.640 personas, 1,02 millones





De media, la rentabilidad de los ahorros de un mutualista del Grupo 2000 ha sido, en 2009, del 5,28%

de euros. Este dinero se reparte entre cada mutualista de manera diferenciada y proporcional según los ahorros que cada uno tenga ya en la Mutualidad y lo que representen respecto al total de los fondos del Grupo 2000, recibiendo más participación en beneficios cuanto mayor sea el fondo ahorrado.

Una vez hecha la distribución, se obtiene que, para el conjunto del Grupo 2000, la rentabilidad de los ahorros ha sido en 2009 del 5,28%: el 2,5% garantizado y la participación en beneficios (que este año ha sido, de media, de un 2,78%). Al ser la PB variable, la carta que ha recibido cada mutualista detalla su caso concreto. A modo de ejemplo, un mutualista que a comienzos de 2009 tuviera un fondo acumulado de 2.254,10 euros y que durante el año haya destinado en total a su ahorro 901,8 euros habrá obtenido una rentabilidad total en 2009 del 5,59%, representando en su caso la PB el 3,09%, que se aplica al fondo acumulado y a las cuotas de ahorro de ese año según los meses que han estado rentado.

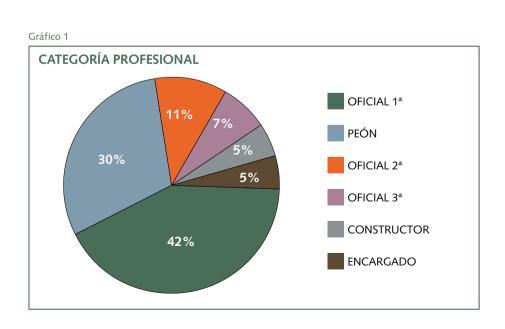
Desde que se estableció el sistema actual de participación en beneficios (PB), PREMAAT ha dedicado a este concepto 127,17 millones de euros, lo que significa que lo acumulado por PB en las "huchas" de los mutualistas representa un 19,9% de las provisiones técnicas (los ahorros con los que se hará frente a los compromisos futuros) de la entidad.

# Segundo estudio de la Fundación MUSAAT

# EL 70% DE LOS FALLECIDOS EN LA CONSTRUCCIÓN EN 2009 ERA PERSONAL CUALIFICADO

La Fundación MUSAAT ha presentado el segundo estudio sobre Factores relacionados con los accidentes laborales mortales en el sector de la edificación – 2009, realizado con datos de toda España. El estudio revela que siete de cada diez fallecidos por accidente laboral en el sector de la edificación era personal cualificado, y de él se desprende que la caída desde altura es la principal causa de los accidentes con resultado de muerte.

El estudio recoge el análisis de 53 siniestros de MUSAAT en los que hubo 55 víctimas mortales en todo el territorio nacional, y ofrece, entre otros datos, información relativa a las causas de los accidentes, los procesos edificatorios, así como los oficios más afectados por la sinjestralidad. A diferencia de las estadísticas más habituales, incluidas las oficiales, es específico del sector de la edificación. Sus autores consideran que estos resultados pueden ayudar a la sociedad en general y, en particular, a todos los agentes implicados en los procesos edificatorios a promover medidas correctoras que faciliten un descenso de los índices de siniestralidad. El estudio concluye corroborando los datos obtenidos en el informe correspon-



En un año, la siniestralidad mortal en las obras de reforma/rehabilitación dotacional ha aumentado un 16% diente a los siniestros ocurridos en 2008, esto es, que la mayoría de los accidentados son profesionales a los que se les supone una formación adecuada y un conocimiento de la obra debido a su categoría (oficiales, encargados y contratistas). (Gráfico 1).

Por ello, los autores del informe también inciden en la necesidad de profundizar en la formación de prevención de riesgos laborales, especialmente en el gremio de albañiles, el oficio más afectado por los accidentes. Además, hacen hincapié en la divulgación tanto de los procedimientos de trabajo como de las buenas prácticas de este oficio en todas las fases de obra en las que interviene. Este esfuerzo –indicancompete especialmente a las empresas. Por tipo de obra, según los datos obtenidos y al igual que ocurría en el estudio correspondiente a 2008, la siniestralidad mortal en la edificación se produce, principal-



## CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

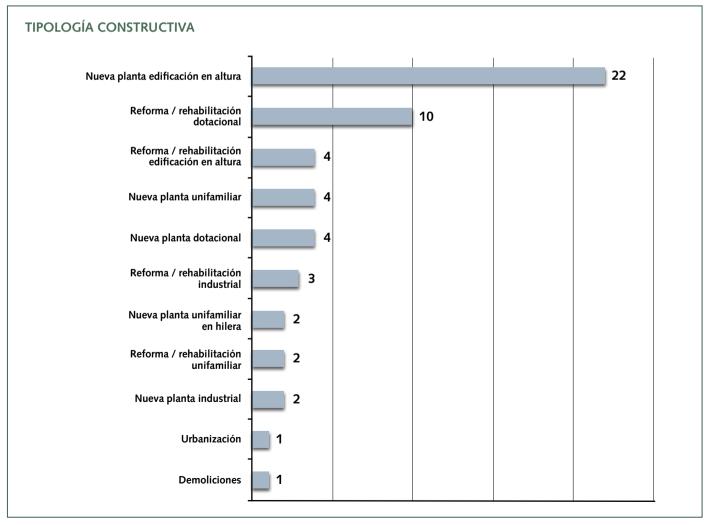
- 1. Siete de cada 10 accidentes se produce entre personal cualificado.
- 2. El oficio de albañil es el más afectado, con un 49%.
- 3. La caída en altura es la desviación (causa) predominante en los siniestros estudiados, con un 33%.
- 4. Las fases de obras con más accidentes son en las que existe riesgo de caída en altura, como estructuras (29%), fachadas (15%), cubiertas y acabados (14%).
- 5. El punto negro en cuanto a la forma en que se producen los accidentes mortales es el aplastamiento resultante de una caída (57% del total).
- 6. La tipología de nueva planta de la edificación en altura sigue siendo la de mayor siniestralidad.
- 7. Desciende la siniestralidad en la edificación de nueva planta residencial, que representa el 47%.
- 8. Notable incremento de la siniestralidad en la tipología rehabilitación/reforma dotacional, con un 18%.
- 9. El presupuesto de ejecución material no se considera relevante a la hora de la distribución de los accidentes.
- 10. Incremento de los accidentes por infarto y otras patologías no traumáticas, que han pasado de un 0% en 2008 a un 10% en 2009.

Los accidentes objeto del estudio tienen como origen, en la mayoría de los casos, la caída desde altura, que se produce, mayoritariamente, por el borde de la estructura mente, en obras de nueva planta en altura. Hay que destacar, respecto a los datos de la investigación anterior, el incremento que ha tenido la siniestralidad en las obras de reforma/rehabilitación dotacional, que han pasado de un índice del 2% en 2008 a un 18% en 2009. (Gráfico 2)

Los accidentes objeto del estudio tienen como origen, en la mayoría de los casos, la caída desde altura, que se produce, mayoritariamente, por el borde de la estructura. Las fases de obra en las que se da una mayor siniestralidad son las de estructuras, fachadas, cubiertas y acabados.

Los autores señalan que, en la práctica totalidad de los accidentes analizados, si se dispusiera de unas medidas preventivas acordes a los riesgos que han dado lugar a los

Gráfico 2



mismos, se hubieran podido evitar o controlar los accidentes. En este sentido, tiene una especial significación la no presencia efectiva de los recursos preventivos detectada en un número significativo de casos, aunque los autores de la investigación precisan que ésta es una medida preventiva complementaria a otras, y que no puede sustituir a las preceptivas medidas de protección.

#### SINIESTRALIDAD EN EL SECTOR

Dentro de su plan de actuación, el Patronato de la Fundación MUSAAT acordó

realizar esta investigación con el objeto de que su análisis favorezca el diseño de campañas de formación, información y sensibilización dirigidas al sector de la edificación que contribuyan a disminuir la tasa de siniestralidad.

El índice de incidencia (número de accidentes de trabajo por cada 100.000 trabajadores con las contingencias profesionales cubiertas) de los accidentes mortales en el sector de la construcción en 2009, según los datos del Ministerio de Trabajo e Inmigración, ha sido del 12,1, menor que el del

año 2008 (14,2), lo que indica un descenso del número de accidentes mortales, aunque sigue siendo muy superior al de otros sectores como agricultura (5,5), industria (5,4) y servicios (2,8). Esta circunstancia, según los autores del estudio, reafirma la necesidad de investigar las causas de los accidentes en la edificación con el fin de poder ayudar a reducir este índice.

Todos los interesados en este estudio tienen a su disposición el contenido íntegro del mismo en la página web de la Fundación: www.fundacionmusaat.musaat.es

## JORNADA TÉCNICA EN EL COAATIE DE MADRID

El estudio fue presentado por uno de sus autores, Luis Damián Ramos Pereira, Profesor Asociado de Seguridad y Prevención en la Escuela de Arquitectura Técnica de la Universidad de Extremadura, en el marco de la jornada Los accidentes laborales y las responsabilidades exigibles en materia de seguridad y salud, celebrada en la sede del Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Madrid. En el encuentro, los asistentes analizaron los problemas derivados de los fallos en la seguridad y salud en el trabajo en el sector de la construcción, y tuvo lugar una mesa redonda en la que destacó la pluralidad de posiciones y las distintas interpretaciones de la legislación vigente por parte de magistrados, letrados y fiscales.

En ella intervinieron Ana García Lorente, Jefa del Servicio de Seguridad y Salud en la Construcción, y entidades acreditadas del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo; Ángel Muñoz Marín, Fiscal adscrito de Sala y Coordinador de Siniestralidad Laboral; Juan Antonio Careaga Muguerza, Letrado asesor y miembro del Consejo de Administración de la firma de servicios jurídicos SERJUTECA, del Grupo MUSAAT, y Francesc Abellanet Guillot, Magistrado de la Audiencia Provincial de Barcelona. La jornada fue clausurada por María del Mar Alarcón Castellanos, Gerente del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo de Madrid, y José Antonio Otero Cerezo, Presidente de la Fundación MUSAAT.

# 100 NÚMEROS AL SERVICIO DE LOS COLEGIADOS GRANADINOS

Los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos han ido estableciendo, a lo largo de los años, canales de información con sus colegiados que permitieran mantener una comunicación ágil, útil y constante sobre la actualidad de un sector y una profesión en permanente cambio y evolución. En este sentido, las revistas colegiales desempeñan un papel fundamental y entre ellas destaca por su antigüedad *Alzada*, la revista del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada, que el pasado julio celebró su número 100.

Nacida en marzo de 1988, *Alzada* ha cumplido 22 años de historia informando a sus colegiados sobre los sucesos más relevantes "en relación con el mundo del urbanismo, la edificación y la ejecución de obra" del ámbito granadino. Asimismo "todos los asuntos, que de forma directa, o siquiera tangencial, pudieran afectar al colegiado y al profesional han sido reflejados en la revista, que tampoco olvidó nunca los pequeños acontecimientos y actividades corporativas", en palabras de José Antonio Aparicio Pérez, quien fuera presidente del COAAT de Granada con el número cero de la revista, y que escribe la introducción del especial conmemorativo.

El número 100 también hace un repaso "nostálgico" a algunas de sus portadas, que dan cuenta de la variedad de temas tratados a lo largo de los años. Inició su andadura con "Circunvalación, la autopista de la discordia" y se fue haciendo eco de los grandes proyectos de la provincia como en "Granada contará con el mayor complejo de Andalucía de Ciencias de la Salud" publicado en 1991 o "Plan Centro, el proyecto empieza a ver el final del túnel", del número 60. Los acontecimientos políticos también tuvieron su hueco en la revista, por ejemplo cuando en 1995 desgranaba las iniciativas urbanísticas del alcalde: "Díaz Berbel inicia su mandato con cientos de propuestas

para hacer más habitable la ciudad". Algunos de sus titulares parecen irreales hoy, como aquél "Los pisos cuestan el doble que hace cinco años" de 2002. El propio número 100 recoge esa variedad de temas al abordar, además de la conmemoración, entre otros asuntos, el nuevo *skyline* de Granada, el PGOU de Salobreña o la restauración del Palacio de Bibataubín, así como la actualidad normativa a través de una profunda entrevista al presidente del COAAT y del Consejo Andaluz, José Alberto Sánchez del Castillo.

## **NUMEROSOS COMPAÑEROS Y AMIGOS**

Muchas firmas quisieron sumarse a la celebración de este número especial entre autoridades, responsables de instituciones del sector y "compañeros y amigos" del COAAT de Granada. Así, en el número 100 se pueden leer reseñas de diferentes voces de la profesión como el presidente del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, José Antonio Otero Cerezo, los presidentes de PREMAAT y MUSAAT, Jesús Manuel González Juez y José Arcos Masa, y presidentes y ex presidentes de colegios y consejos autonómicos: Carlos Jaén Toscano (ex presidente del Consejo Andaluz), Antonio Garrido Hernández (ex presidente del COAAT de Murcia), Luis Armada Martín (ex presidente del COAAT de Vizcaya), Eduardo Pérez de Ascanio (presidente del COAAT de Santa Cruz de Tenerife) y José Miguel de la Torre Peinado (vicepresidente del Consejo Andaluz). Asimismo, el decano del Colegio de Arquitectos de Granada, Emilio Herrera Cardenete, se sumó a las felicitaciones.

Tampoco quisieron dejar pasar la ocasión de colaborar con *Alzada* autoridades como el presidente de la Diputación de Granada, Antonio Martínez Caler, el alcalde de la ciudad, José Torres Hurtado o el delegado provincial de la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía, Francisco Cuenca Rodríguez.

Por parte del mundo académico escriben el director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación (ETSIE) de la Universidad de Granada, José María Cueto Espinar, el director de la ETSIE de Sevilla, José María Calama Rodríguez, la vicecoordinadora del máster universitario en Seguridad Integral en la Edificación, María Dolores Martínez Aires y el catedrático de Derecho Procesal de la Universidad de Huelva, Manuel M. Gómez del Castillo y Gómez.

En la misma línea, CERCHA se une a las felicitaciones, reconociendo la apuesta del Colegio de Granada por la labor de información y difusión que hace de la profesión en su entorno territorial y en el sector de la edificación.

# EL CONGRESO R+S=F AGLUTINA AL SECTOR DEL ENTORNO DE LA REHABILITACIÓN

El Congreso R+S=F, superando las expectativas iniciales, ha aglutinado tanto a profesionales como a instituciones y organizaciones del sector de la construcción deseosos de participar en la definición de nuevos horizontes y propuestas de futuro para dar un gran impulso a la rehabilitación sostenible.

Desde que el Consejo de la Arquitectura Técnica, conjuntamente con el Colegio de Barcelona, lanzaron la apuesta decidida de organizar el Congreso R+S=F, han sido múltiples los contactos mantenidos con instituciones y organizaciones del sector en la búsqueda de complicidades en este reto de futuro que es la Rehabilitación Sostenible. Administraciones, colegios profesionales, gremios, universidades y otras organizaciones se comprometieron a lanzar un debate serio y riguroso que permitiera definir nuevos horizontes y trazar los caminos de desarrollo profesional que permitan avanzar en los cambios ineludibles que hoy tiene planteados el sector.

A lo largo del último año, el comité estratégico, cuatro consejos multidisciplinares de expertos y un amplio grupo de entidades colaboradoras han venido trabajando en la organización y en los contenidos técnicos y científicos del Congreso. Los Consejos de Ex-

pertos han estado constituidos por profesionales del urbanismo, legislación, vivienda, rehabilitación y sostenibilidad en representación de las administraciones, de las organizaciones del sector y de la sociedad civil. El trabajo de los Consejos de Expertos ha permitido definir un área marco con los retos de futuro en vivienda para una nueva sociedad y los tres bloques temáticos que han afrontado el papel clave de la rehabilitación en la nueva política de vivienda, la contribución esencial que aporta la rehabilitación al compromiso sostenibilista, así como la imperiosa necesidad de un marco normativo propio para la edificación existente.

Complementariamente, las entidades colaboradoras del Congreso R+S=F han organizado una serie de paneles monográficos, punto de encuentro y de debate de temas específicos y de actualidad vinculados a la rehabilitación sostenible. Organizaron paneles: ONU-Hábi-

tat, Ayuntamiento de Barcelona, Diputación de Barcelona, Green Building Council, Instituto Gaudí de la Construcción, Asociación de Consultores de Estructuras, Universidad Europea de Madrid, Instituto Tecnológico de Lleida, Asociación de Profesionales de Ingeniería de Protección contra Incendios, Asociación Española para la Calidad Acústica, Instituto Eduardo Torroja y otras entidades que decidieron comprometerse activamente en el congreso.

Los profesionales también se han implicado con más de un centenar de comunicaciones que han permitido el intercambio entre especialistas y profesionales de diferentes países. Asimismo, la participación del sector comercial ha estado presente con encuentros sectoriales y presentación de productos por parte de empresas especializadas tanto en *stands* como en sesiones técnicas.

Para mayor información: www.rsf2010.org





## 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.

Me gusta la idea de contratar módulos de ahorro mayores que las simples cuotas del Grupo 2000, pero yo soy del Grupo Básico (me di de alta en 1984). ¿Puedo cambiarme? ¿Pierdo algún derecho? Gracias.

Debemos indicarle que no es posible el cambio del Grupo Básico al 2000, pues son dos grupos que están constituidos en formas muy diferentes.

El Grupo Básico es de los llamados sistemas de "prestación definida", en el que previamente conoce cuál va a ser su futura jubilación y realiza aportaciones para ello.

El Grupo 2000 es de "aportación definida", sistema por el que va haciendo aportaciones para que, llegada la fecha de su jubilación, tenga la prestación a que dé lugar, dependiendo del importe de las aportaciones y de la rentabilidad obtenida.

No obstante, si es de su interés hacer aportaciones para mejorar su pensión, puede realizarla a través de su afiliación al Grupo Complementario 2°. Si desea información sobre las características y condiciones de este Grupo, puede dirigirse a PREMAAT o a su Colegio donde le informaremos.

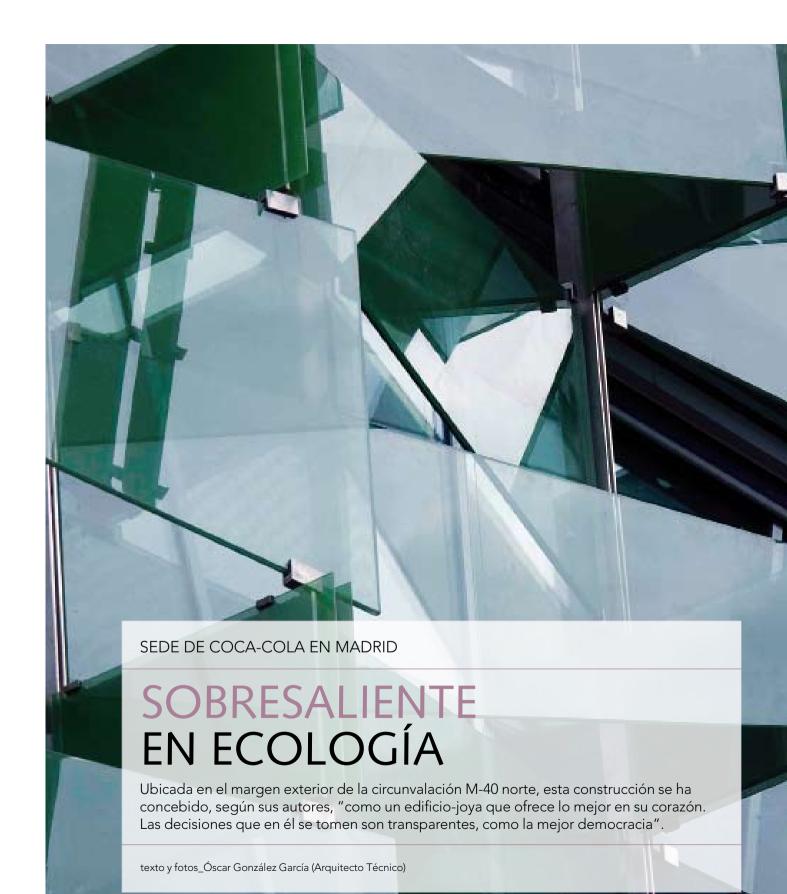
Esta pregunta es más para la Seguridad Social que para ustedes, pero les agradecería que me ayudaran si pueden porque allí es muy difícil informarse. Soy autónoma y tengo sólo PREMAAT. Dado que voy a ser madre en breve, ¿tengo derecho al cheque bebé del Gobierno? ¿El cheque bebé es compatible con la ayuda de natalidad de PREMAAT? Muchas gracias.

Según dispone la Ley 35/2007, de 15 de noviembre, reguladora de esta prestación, son beneficiarios de esta prestación la madre, siempre que el nacimiento se haya producido en territorio español y, en el caso de que la madre haya fallecido sin haber solicitado la prestación, será beneficiario el otro progenitor. Es requisito necesario que la beneficiaria hubiera residido de forma legal, efectiva y continuada en España durante al menos los dos años inmediatamente anteriores al hecho del nacimiento. La prestación consiste, por cada hijo nacido, en una deducción de 2.500 euros anuales en el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas cuando concurra alguna de las siguientes circunstancias: que realice una actividad por cuenta propia o ajena por la cual esté dado de alta en el régimen correspondiente de la Seguridad Social o mutualidad en el momento del nacimiento o la adopción; que hubiera obtenido durante el periodo impositivo anterior rendimientos o ganancias de patrimonio sujetos a retención o ingreso a cuenta, o rendimientos de actividades económicas por los que se hubieran efectuado los correspondientes pagos fraccionados. Si no se dieran esos requisitos, se tendrá derecho a una prestación no contributiva de la Seguridad Social de 2.500 euros. Finalmente, indicarle que no existe incompatibilidad alguna entre el cobro de esa prestación y cualquiera que pueda corresponderle de PREMAAT, y recordarle que en enero de 2011 desaparece esta prestación.

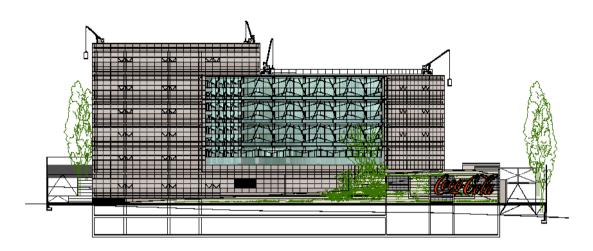
¿Puedo cobrar el paro de la Seguridad Social y ejercer como liberal a través de PREMAAT? Antes pagaba las dos cosas (Seguridad Social y PREMAAT) porque trabajaba de forma mixta, pero acabo de perder el empleo como asalariado, aunque mantengo algunos trabajitos autónomos, pero no los suficientes como para vivir de ello.

El cobro de la prestación por desempleo es incompatible con el trabajo por cuenta propia, con independencia del número de horas que le dedique a esa actividad y de los resultados económicos que obtenga. También es incompatible con el trabajo por cuenta ajena, salvo que lo hiciera a tiempo parcial y haya optado por seguir percibiendo la prestación.

Podría pedir la suspensión del cobro de la prestación de desempleo para realizar una actividad por cuenta propia de duración inferior a 24 meses y después pedir la reanudación del pago. Existen una serie de requisitos y condiciones que debería consultar con la Seguridad Social para una mayor información.







Su situación hacía que se constituyese en un edificio "telón" hacia la M-40, por lo que su diseño se vuelca hacia esta vía rápida, exponiendo la fachada más singular y el mayor alarde estructural del mismo, el voladizo de planta cuarta. Todo el edificio dispone de una fachada negra con textura mate, mientras que la única zona que destaca por su color es la fachada de "doble piel" de color verde.

El edificio consta de dos plantas de sótano dedicadas a garaje –con capacidad para más de 300 plazas de aparcamiento, una cuestión importante para la propiedad dada la carencia en la zona de esta dotación–, una planta semisótano dedicada a usos múltiples –recepción, salas de reuniones, auditorio, biblioteca, comedor, cafetería y varios almacenes–, planta baja y cuatro plantas altas, en las que se desarrollan las oficinas, despachos y *open space*. El conjunto se rodea de una urbanización a base de cubiertas vegetales, jardines y zonas libres.

### LA ESTRUCTURA

Mientras que en las plantas bajo rasante la geometría en planta es rectangular, sobre rasante la propiedad quería dos zonas diferenciadas de trabajo. La estrategia de proyecto fue construir dos edificios cuya geometría en planta consiste en dos volúmenes trapezoidales que se maclan entre sí, de forma que en el ángulo formado por ambos queda una terraza a la M-40, denominada "plataforma de eventos", sobre la que se eleva el gran telón de fachada de vidrio verde y que queda parcialmente cubierta por el voladizo de planta cuarta.

La estructura del edificio es de hormigón. Los sótanos se ejecutaron a base de pantalla de pilotes y muros de contención. Los forjados de las plantas de garaje y semisótano son losas armadas de hormigón y las plantas de oficina se ejecutan con forjado reticular. La parcela original disponía de una gran pendiente desde la calle Ribera del Loira hacia la M-40. Debido a la ubicación del edificio en la parcela, ocupando toda la superficie permitida por la normativa urbanística y guardando los retranqueos mínimos exigidos, alrededor de la excavación existían calles de circulación para los vehículos de unos siete metros por lo que, entre otros, éste fue uno de los motivos para cambiar la solución de proyecto mediante muros de contención y que se optase por la solución de pantalla de pilotes, atendiendo a razones de rapidez y seguridad en la ejecución. Una vez ejecutadas las pantallas de pilotes, se comienza la ejecución de las zapatas convencionales. El estudio geotécnico informaba de que en una cota cercana al nivel de cimentación existía nivel freático, por lo que fue necesaria la ejecución de una espina de drenaje bajo la solera del sótano -2. Esta espina recoge tanto el agua filtrada por la cámara bufa de los pilotes como el posible agua de ascensión del nivel freático que es bombeada desde el segundo sótano hasta la acometida de saneamiento. A partir de esta planta, la estructura es convencional a base de pilares de hormigón, losas armadas en plantas de sótano, semisótano y baja. Las plantas superiores se ejecutan con forjado reticular, a excepción del voladizo de planta cuarta. Este voladizo es el lugar más singular de la estructura.



La planta cuarta tiene una superficie de unos 160 m² suspendidos en el aire y sustentados por cuatro vigas metálicas que vuelan desde la cubierta y de las que cuelga esta zona del forjado mediante cuatro tirantes de acero macizo. El vuelo en la zona más corta del voladizo es de unos cuatro metros, y en el extremo más alejado es de casi nueve metros.

Debido a que el forjado de suelo de la planta en esta zona está "colgando" de las vigas del forjado de techo, la ejecución se realizó comenzando por el forjado de cubierta y luego se descolgaron los tirantes que sustentaban las vigas metálicas del forjado de suelo. Este sistema se compone de cuatro vigas metálicas de 125 cm de canto que se hormigonan junto con el forjado de cubierta. Estas cuatro vigas se apoyan sobre los pilares de hormigón de la planta; de ellas descuelgan cuatro tirantes de 140 x 140 mm de sección de acero completamente macizo para sustentar el forjado inferior. Finalmente, se ejecutan la trama de vigas y correas metálicas que cierran el sistema y se ejecuta esta zona de forjado con sistema de chapa colaborante.

Debido a la alta complejidad constructiva y la gran precisión necesaria para la ejecución –ya que los tirantes debían quedar perfectamente alineados con los montantes de fachada–, la labor de la empresa constructora fue fundamental. Hubo que emplazar las vigas de cubierta en la situación exacta con tolerancias mínimas de replanteo. Cualquier error en su colocación hubiese provocado que el tirante quedase desplazado de su situación y, por tanto, no guardara la alineación de la fachada. El fabricante desarrolló los planos de montaje que fueron aprobados por la direc-

ción facultativa. Se realizaron los ensayos obligatorios de soldadura en taller y, además, el director de ejecución solicitó el ensayo del 100% de las soldaduras realizadas en obra, efectuado por soldadores expertos con certificado de cualificación. Al final de la ejecución se llevó a cabo una prueba de carga para comprobar que el comportamiento de esta estructura cumplía con los parámetros de cálculo establecidos en proyecto. Toda la estructura se protege con proyección de vermiculita para obtener la estabilidad al fuego exigida en proyecto, excepto en los tirantes de acero, puesto que, al quedar vistos, se realiza un estudio específico de los mismos. Los arquitectos querían un tirante esbelto, ya que un pilar grueso rompería la modulación de fachada. Dado que el tirante es macizo, la baja masividad del mismo permitió su protección con pintura intumescente.

### **FACHADAS**

El edificio consta de tres tipos de fachada: la planta semisótano con fachada ventilada de terracota; la fachada de muro cortina y panel composite en la mayoría de las fachadas sobre rasante y, por último, la fachada "doble piel", que es la más singular del edificio, en la denominada "plataforma de eventos" de planta baja. La fachada ventilada de terracota consiste en un sistema convencional de rastreles verticales y piezas de terracota que se fijan a la subestructura. El gran reto de la ejecución fue conseguir la modulación de proyecto, ya que, debido a la geometría irregular de las fachadas de semisótano y las inclinaciones de los petos de las cubiertas, era

necesario el desarrollo de piezas especiales fabricadas expresamente para la obra. La fachada de muro cortina y composite responde a la demanda del estudio de arquitectura de conseguir una fachada perfectamente plana con un sistema de muro cortina. Se compone de una franja de panel composite y de una línea corrida de ventanas a la altura de los puestos de trabajo.

El vidrio dispone de tecnología dual point, un sistema de serigrafía que, por un lado, ofrece protección solar, ya que atenúa la incidencia directa de luz solar al interior de las oficinas y, por otro, permite la coloración exterior del vidrio de forma que se atenúe la diferencia entre las franjas de vidrio y las franjas de composite, consiguiendo un volumen homogéneo. El vidrio presenta un serigrafiado con una trama de puntos: un primer serigrafiado -en negro- que se aprecia desde el interior y, sobre éste, se serigrafía el color que se elija al exterior, en este caso, gris. Se estudió la trama y diámetro de punto de forma que la serigrafía no entorpeciese la visión desde el interior. Al exterior, según la orientación solar, se iguala el color de las franjas de vidrio de las ventanas y composite. Fue necesario elegir dos tonos de gris diferente para las distintas fachadas, dependiendo de su orientación.

### FACHADA DOBLE PIEL

Esta es la parte más singular de la fachada y, quizá, del edificio. Tiene una piel interior de muro cortina con montantes verticales y oblicuos, de manera que la forma del vidrio es trapezoidal. Situada a 60 cm delante, en ésta se coloca la piel exterior, a base de acero inoxidable y vidrio.

Mientras que la fachada interior es más convencional, la fachada exterior necesitó de la coordinación entre arquitectos e ingeniería en el desarrollo de la fase de proyecto y de la colaboración del instalador en el cálculo y desarrollo de planos de montaje.

La fachada consiste en unos montantes verticales de acero inoxidable a modo de mástiles que se anclan en los forjados de cada planta; de éstos salen unas velas de acero de unos 20 mm de espesor sobre las que se apoyan lamas de vidrio trapezoidales. Las velas de acero quedan ocultas tras vidrios serigrafiados de forma que el aspecto visual es una fachada completamente de vidrio. Estructuralmente, el sistema es extremadamente complejo ya que, mientras que los mástiles sirven para soportar las solicitaciones verticales y gravitatorias del conjunto, el arriostramiento lateral necesario para contrarrestar la acción del viento lo realiza la propia lama de vidrio. Para no provocar tensiones excesivas en los apoyos de las lamas, hubo que diseñar los apoyos de forma que el vidrio trabajase como una biela. Se ejecutaron con una pieza en forma de bisagra que no provoca tensiones en los apoyos. Tras el desarrollo de los planos de montaje se elaboró una muestra de imagen de un módulo de fachada para la aprobación de la dirección facultativa y de la ingeniería de fachadas. Una vez aprobada la muestra y los cálculos del instalador, se trasladó otra muestra al laboratorio de control para efectuar ensayo de resistencia al viento, tanto de presión como de succión, y la prueba de impacto. Al no existir en España ningún laboratorio que proporcionase la presión de viento indicada en el pliego de condiciones, la prueba se realizó en el laboratorio Wintech (Wintech Engineering





















Distintas fases del montaje de la fachada, uno de los aspectos que resaltan la singularidad de este edificio.

FICHA TÉCNICA EDIFICIO DE OFICINAS Y GARAJE, NUEVA SEDE DE COCA-COLA ESPAÑA, en la calle Ribera del Loira, 20-22 (Madrid)

**PROMOTOR**COMPAÑÍA DE SERVICIOS DE BEBIDAS REFRESCANTES, SL

José María de Lapuerta Montoya, Carlos Asensio Galvín y Paloma Campo Ruano (Arquitectos. Estudio de arquitectura DL+A)

DIRECCIÓN DE LA OBRA Estudio de arquitectura: José María de Lapuerta Montoya y Paloma Campo Ruano (Arquitectos. DL+A) Arquitectos colaboradores: Elena Zanolín y Elena Tejeiro

### DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Óscar González García (Arquitecto técnico) Arquitecto técnico colaborador: Juan Manuel de Castro Romero

### **COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD** En fase de ejecución: Monserrat Santos Tejada (Arquitecto técnico, CERTUM)

PROJECT MANAGEMENT: Cushman & Wakefield

**SUPERFICIE DE ACTUACIÓN** 8.400 m² sobre rasante y 15.137 m² bajo rasante

FECHA DE INICIO DE LA OBRA: Noviembre de 2007

FECHA DE FINALIZACIÓN DE LA OBRA: Septiembre de 2009

EMPRESA CONSTRUCTORA: Ferrovial Agroman, SA

### PRINCIPALES EMPRESAS COLABORADORAS

Ingeniería de estructuras: Gómez Gaite Ingeniería de fachadas: ARUP

Ingeniería de instalaciones: Úrculo Ingenieros

Limited), en Telford (Inglaterra). Realizada la prueba, con resultado favorable, comenzó la fabricación de las piezas. El montaje de la fachada exigió un replanteo exhaustivo y cuidado de los montantes y anclajes. Una vez montada la estructura se procede a la medición de vidrios. La dirección facultativa, asistida por la ingeniería de fachadas, realizó las comprobaciones de ejecución y suministro de materiales.

Los vidrios de esta piel exterior también disponen de tecnología dual point, habiéndose estudiado la incidencia solar en las distintas zonas de la fachada, de forma que ésta se divide en tres zonas diferenciadas con distinta densidad de punto, lo que permite mayor entrada de soleamiento en la zona más sombría de la fachada y menor soleamiento en la más expuesta. Por la noche se ilumina con unas líneas de leds.

### **REVESTIMIENTOS INTERIORES**

Dado el carácter representativo del edificio, para el acabado interior se han utilizado materiales de alta calidad. Los paramentos del semisótano se visten con un vidrio retroiluminado con leds. Conseguir el efecto de una iluminación homogénea no ha sido sencillo: se hicieron pruebas con distintas muestras de vidrio y tipos de iluminación hasta encontrar la que más se ajustaba a la imagen requerida por los arquitectos.

Durante la fase de obra se homogeneizaron los acabados, de forma que en planta semisótano se ejecutaron con madera noble, fundamentalmente de cerezo. Tanto el auditorio como el vestíbulo disponen de falso techo de lamas macizas de cerezo, así como los paramentos del auditorio. Al ser un sistema artesanal, se



supervisaron los detalles de montaje con el instalador para que pueda desmontarse para el paso de futuras instalaciones. La madera lleva un barniz ignífugo con la reacción a fuego indicada para su ubicación.

Para obtener buenos resultados de reverberación acústica en comedor y cafetería se utilizó un falso techo de malla metálica estirada y manta de lana de roca tanto en falso techo como en paramentos laterales de ambos recintos.

La elección de los acabados de las oficinas era fundamental, ya que se trata del uso principal del edificio. Para la elección de materiales se hicieron seis despachos a escala real con distintas marcas comerciales de pavimento, mamparas y falso techo. En la elección se tuvo en cuenta la sostenibilidad y el uso de materiales reciclados.

### CONTROL DE EJECUCIÓN

Para el seguimiento se realizaron visitas de obra con más frecuencia de lo habitual, ya que, dado el ajustado plazo de la obra en algunas fases, el avance era muy intenso. El control documental de cambios, órdenes de obra y cualquier decisión tomada se clasificaba y reflejaba en el acta de obra.

En fase de estructura y fachada se instaló una webcam en la obra para el seguimiento diario, con acceso restringido para los agentes intervinientes en obra. En ningún caso, la webcam sustituye las visitas, pero permite un seguimiento diario de la actividad y de los tajos iniciados. Para el seguimiento y control de las unidades de obra se utilizaron fichas de puntos de inspección.

La labor de control de suministro de materiales en una obra con un volumen importante es una labor ingente. Aún existen muchos sectores de la construcción sin concienciación sobre la importancia de aportar la documentación técnica antes de aprobar el suministro del material. En esta obra existía un aparejador dedicado a la clasificación y control de documentación de materiales. Se desarrolló una aplicación informática específica para la gestión y clasificación de esta documentación. Al igual que con la documentación, se realizó la clasificación y control de ensayos realizados con la misma aplicación informática, que sirve para la gestión de los resultados de ensayos clasificándolos según su fecha y resultado.

Los ensayos realizados para la obra fueron, naturalmente, los obligatorios que establece la normativa de hormigón armado, los obligatorios para soldaduras de taller mediante líquidos penetrantes y los habituales de estanqueidad de cubiertas. Además de éstos, durante la obra el director de ejecución estimó necesario realizar otros ensayos para el control de la ejecución, tales como los ultrasonidos en pilares de hormigón (que, aparentemente, podrían tener coqueras en su interior), ensayo de recepción de piedra natural para pavimentos (dado que hay una gran superficie pavimentada con este material, se decidió supervisar los resultados declarados por el fabricante en su declaración CE de conformidad). En el proceso de elaboración de la certificación Leed se realizó un ensayo de reflectividad de la piedra de la cubierta de uno de los edificios. Debido a los problemas de rotura de las piezas de suelo técnico encapsulado con piedra natural, se











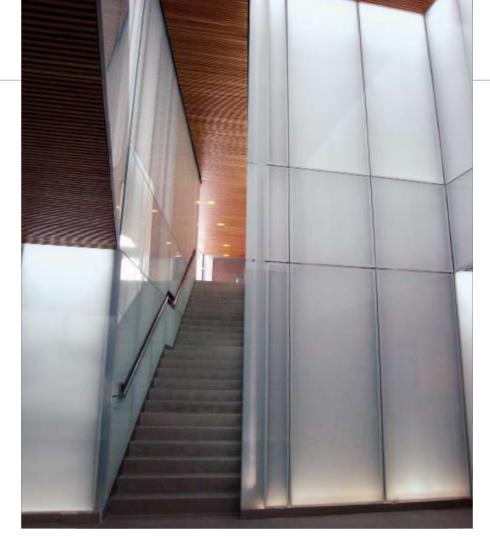












realizó un ensayo de resistencia a flexión de la baldosa de suelo técnico. Por último, se llevaron a cabo otros ensayos habituales, tales como el de estanqueidad de fachadas y el ensayo acústico de mamparas.

La supervisión de instalaciones fue realizada por Úrculo Ingenieros y por un organismo acreditado de control de ejecución y pruebas finales de instalaciones.

### **BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES**

Durante la ejecución se realizó el seguimiento y control documentado de los residuos generados. La tierra de la excavación fue reutilizada para rellenos dentro de la Comunidad de Madrid. Los residuos de construcción, o bien se clasificaban en obra o bien se llevaban a un gestor autorizado de residuos para su clasificación. En la obra existían contenedores clasificados por tipo de residuo para el reciclaje de envases y embalajes. Al final, el jefe de obra entregó el control documental realizado.

El diseño de la instalación de fontanería y saneamiento ha sido tal que el ahorro de agua es en torno al 40% en relación a un edificio convencional. Los grifos disponen de mecanismos de ahorro de agua, perlizadores, inodoros de doble descarga y grifos electrónicos o temporizados en algunas zonas. La reutilización de aguas grises es una instalación muy importante dentro del saneamiento del edificio. El agua de lavabos, duchas y pluviales se recupera y reutiliza en inodoros

y urinarios, así como en riego por goteo de jardines. Para el ahorro de agua para riego se sembraron especies autóctonas y de bajo consumo de agua, además de disponer de sistemas de riego automático, sensores de humedad de suelo y de lluvia para evitar riegos innecesarios, etcétera. Así, se asegura el consumo nulo de agua potable para riego debido a la gran capacidad de los depósitos de reutilización.

En cuanto a los beneficios energéticos, el edificio dispone de paneles solares que suponen el 70% de la energía necesaria para la instalación de agua caliente sanitaria; 140 módulos fotovoltaicos, con un total de 24 kWp de potencia fotovoltaica; la climatización y ventilación se realiza mediante un sistema de impulsión por falso suelo que permite una mayor eficiencia energética. También se dispone de sistema de regulación y control de las instalaciones para optimizar el funcionamiento mediante un sistema integrado de control distribuido y supervisión centralizada con capacidad de gestión de todos los elementos eléctricos y electrónicos de la instalación.

Las luminarias cuentan con lámparas de bajo consumo y leds. Se han eliminado los halógenos y las lámparas incandescentes. Un sistema innovador y poco empleado es el uso de fibra óptica para iluminar los recintos de escaleras interiores de sobre rasante y una zona de salas de reuniones. En las salas de reuniones centrales del semisótano existen captadores 66

Este edificio ha conseguido la certificación LEED Oro (Líder en Eficiencia Energética y Diseño Sostenible), otorgada por US Green Building Council, un título que da fe tanto del carácter sostenible de la construcción como del compromiso medioambiental de la compañía de la que es sede

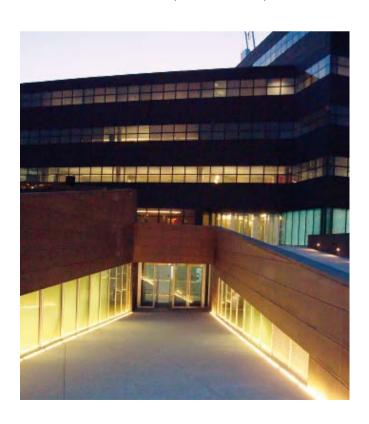


solares que regulan la iluminación automáticamente en función de la luz obtenida del exterior.

El diseño del edificio optimiza la entrada de luz natural al interior de las oficinas. Abierto al sur gracias a la fachada de doble piel, la tecnología de serigrafía del vidrio dual point actúa como un toldo de vidrio permanente. El aislamiento del edificio de vidrio celular, de 50 mm de espesor en lugar de poliuretano o similar. En la selección de materiales se tuvo en cuenta la minimización de emisiones de transporte y la extracción de nuevos recursos naturales, tales como la piedra del pavimento o el mobiliario de oficinas. En este sentido, para la construcción de mobiliario, carpintería, tabiques, armarios de mamparas y revestimientos de paneles y techos se seleccionaron maderas procedentes de gestión forestal sostenible con certificado de custodia FSC. Asimismo, se efectuó un control de compuestos orgánicos volátiles en las pinturas, adhesivos y sellantes. Los materiales de acabado de cubierta tienen un índice de reflectancia solar muy alto (SRI>78). La fachada del semisótano es de terracota (material cerámico). El 30% de mobiliario, moqueta y aluminio de mamparas procede de materiales reciclados, y se han usado adhesivos implementados que cumplen los estándares establecidos por el programa de etiquetado verde Green Label Plus del Carpet and Rug Institute.

Las cubiertas vegetales, además de favorecer un ambiente agradable y húmedo, devolviendo por evaporación al ambiente gran parte del agua de lluvia, mejoran la reflexión sonora, el aislamiento acústico y aportan un aislamiento térmico inmejorable a la planta semisótano del edificio.

La construcción del edificio era un reto tanto para el equipo de obra como para la dirección facultativa y, tal y como se ha descrito, éste incluye algunos sistemas constructivos singulares que los técnicos han planificado y ejecutado con éxito. Otro de los éxitos del edificio es haber acabado la construcción con los normales cambios de diseño y materiales durante la ejecución sin desviación final de presupuesto. Es de agradecer la implicación que han tenido todos los equipos para llegar a la finalización del mismo con éxito.





# EL LIBRO DE INCIDENCIAS EN LA COORDINACIÓN DE SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

En esta comunicación, presentada en la última edición de CONTART, los autores reflexionan sobre el Libro de Incidencias, en base a su experiencia, tras años de escribir en él las instrucciones y anotaciones derivadas del control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud en las obras.

texto\_Antonio Mármol Ortuño y Marta Pérez Herrero (Aparejadores. COAATIE de Murcia)

Durante los 13 años de vigencia del Real Decreto (RD) 1627/97, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, la utilización del Libro de Incidencias (LI) ha ido generando una continua controversia, fruto del criterio de uso que se debía hacer del mismo.

Como reminiscencia del derogado RD 555/1986, por un lado, ha sido considerado el "libro denuncia" en el que únicamente se anotaban las incidencias e inobservancias de las instrucciones de seguridad que se impartían en las obras; mientras que, por otra parte, y dependiendo de la actualización de criterios de la Inspección de Trabajo (IT) en las distintas comunidades autónomas respecto a lo estipulado en el artículo 13 del citado RD 1627, se ha ido considerando, cada vez más, un libro con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud (PSS).

La modificación, en 2007, de la redacción de este último artículo en el reglamento que desarrolló la ley que regula la subcontratación en el sector de la construcción intentó normalizar las condiciones en las que se debe





hacer uso de este libro, siendo, por tanto, necesario recapacitar y establecer criterios sobre la forma de utilización del mismo, de manera que quede demostrada la debida diligencia de nuestras actuaciones sin menoscabo de las garantías de seguridad en la obra.

### APARICIÓN DEL LIBRO DE INCIDENCIAS

En 1986, la siniestralidad laboral en la construcción comenzó a plantearse como una de las mayores preocupaciones sociales y de la Administración, siendo la primera vez que se emprendió la tarea de legislar la integración de la seguridad en el proceso previo a la ejecución, es decir, en el proyecto.

El RD 555/86 fue la norma que obligó a los técnicos a involucrarse en las tareas preventivas. Este real decreto estableció las reglas con las que, a partir de entonces, se debía actuar, introduciendo la obligatoriedad de la inclusión del Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo (ESHT) en los proyectos de edificación y obras públicas, como herramienta inicial de identificación de riesgos y previsión de medidas de seguridad.

En ese momento, ya se identificó la responsabilidad que correspondía a cada parte: a los técnicos, la identificación de riesgos y su previsión de seguridad a través del ESHT; y a las empresas, la de elaborar el Plan de Seguridad e Higiene (PSH) como documento de planificación que complementaba al ESHT. Aparte de estas dos herramientas, el real decreto presentó el Libro de Incidencias con fines de control y seguimiento en obra del PSH, pero con la exclusividad de que las anotaciones a realizar en él estuvieran relacionadas únicamente con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el PSH.

Posteriormente, en 1997, el RD 1627 que derogó el RD 555 mantiene la idea reflejada en éste, apareciendo una nueva figura integrada en la Dirección Facultativa: el Coordinador de Seguridad y Salud (CSS), tanto en la fase de proyecto como en la de ejecución. El CSS o la Dirección Facultativa, según los casos, tiene una serie de obligaciones descritas en el artículo 9 del RD, añadiéndose a éstas, en el artículo 13, la de enviar a la Ins-

pección de Trabajo y Seguridad Social, en el plazo de 24 horas, la copia de las anotaciones efectuadas en el LI, debiendo también notificarlo al contratista y a los representantes de los trabajadores, así como la de mantener el libro en su poder y en la obra. Respecto a los que pueden efectuar anotaciones, el RD 1627 añade dos figuras más: los trabajadores autónomos y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.

### **USO DEL LIBRO DE INCIDENCIAS**

Aunque en la redacción del artículo 13 del RD 1627 se eliminó la frase que limitaba el carácter de las anotaciones a la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el PSH, la inercia y el propio nombre del libro siguieron condicionando su utilización, ya que, debiendo utilizarse para el control y seguimiento del PSS, se continuó empleando exclusivamente como el documento en el que se reflejaran incidencias tales como situaciones de riesgo, paralizaciones de obra o incumplimientos en materia de seguridad.

El deber de comunicar a la IT todas las anotaciones supuso que este libro se convirtiera en un documento de denuncia contra las empresas –en muchos casos promotoras y/o constructoras– para las que trabajaban los técnicos, siendo ésta la causa fundamental de que este libro haya permanecido en blanco, en la mayoría de los casos, desde el principio hasta el fin de la obra.

Por otra parte, la falta de criterios unificados por la IT en el ámbito nacional, incluso entre provincias limítrofes, respecto a su uso ha dado lugar a que, dependiendo de la comunidad autónoma en la que se trabajara, el libro se utilizara de modo distinto. Por ejemplo, mientras había comunidades en las que exclusivamente se admitían anotaciones de paralizaciones e incumplimientos de medidas de seguridad (denuncia de tal situación), en otras se permitía, además, reflejar las instrucciones y observaciones para realizar los trabajos con las medidas de prevención y protección necesarias. En las comunidades que se encontraban en el primer caso, los técnicos, al no reflejar nada en el LI para no denunciar a las empresas que les contrataban, se enfrentaban a la delicada situación de no poder demostrar sus actuaciones y dedicación en materia de seguridad en caso de ocurrir un accidente. La IT ha venido interpretando los libros de incidencias "en blanco" como la total falta de diligencia y dedicación del coordinador en la obra, no teniendo en cuenta ninguna otra documentación que reflejase las actuaciones llevadas a cabo en la misma. Habría que reseñar que, de acuerdo con lo establecido en el artículo 13, no es sólo el coordinador el facultado para realizar anotaciones en el LI, por lo que esta interpretación se debería haber aplicado también al resto de los agentes que, pudiendo también escribir en él, tampoco lo hicieron.

Por el contrario, en las comunidades en las que se mantenía el otro criterio más abierto, en las que se podían reflejar también las instrucciones y órdenes de seguridad, se dejaba constancia de nuestra dedicación en el control y seguimiento de la seguridad en las obras, además de poder ejercer, llegado el caso, la función de denuncia y paralización ante situaciones de incumplimiento o riesgo grave. En este segundo



caso, en el que todas las hojas con anotaciones se debían enviar a la IT, la afluencia masiva de éstas les colocaba ante la laboriosa tarea de discriminar aquellos casos en los que las anotaciones se referían a simples órdenes o instrucciones de aquellas otras que suponían incumplimientos que pudiesen requerir su inmediata actuación, ya que, una vez en su poder, era su responsabilidad actuar en consecuencia. Podría ser que la perspectiva de esta circunstancia influyera en la modificación del artículo 13 del RD 1627/97.

La modificación del artículo 13 del RD 1627/97 por el RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción, supuso un intento de actualizar el uso del LI: "Efectuada una anotación en el LI, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa. deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de 24 horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación".

En el acto de clausura de la II Semana de la Seguridad en la Región de Murcia, Federico Durán, catedrático de Derecho del Trabajo de la Universidad de Córdoba, volvía a comentar: "En España hay muchísima normativa y es preciso buscar una fórmula que la simplifique; resulta farragosa, dificultando, por tanto, su cumplimiento".

Tras la detenida lectura de esta modificación, también hacemos nuestra esta opinión, ya que, lejos de simplificar y clarificar, aunque ha aportado algunos criterios para su uso, nos encontramos una vez más en el mismo caso de complejidad e indeterminación, puesto que con esta modificación se plantean dos situaciones: que los técnicos sigan sin escribir o que se escriba sin considerar los supuestos establecidos en la nueva redacción del artículo, quedando bajo su responsabilidad la correcta remisión de hojas a la IT. En ambos casos, las posibles consecuencias que puedan derivarse podrían poner al CSS en una situación comprometida en el caso de un accidente.

Anteriormente a la modificación, cada anotación en el LI había que remitirla a la Inspección, pudiéndose escribir cualquier instrucción o anotación las veces que fuese necesario; las hojas eran enviadas, pasando a depender del

criterio de ésta el determinar si existían o no incumplimientos de medidas de seguridad. Con la nueva redacción, cuando el CSS escriba una reiteración de una observación o advertencia será él quien estará manifestando, a través de la hoja que remita a la IT, que existe un incumplimiento de seguridad en la obra.

#### USO QUE SE HA DE DAR AL LI

Esta modificación ha aportado un criterio unificado de actuación para todo el territorio nacional, lo que debe suponer que todos los técnicos trabajen en una misma dirección, ya que en el LI se pueden efectuar las siguientes anotaciones: Advertencias de seguridad (Nueva advertencia o Reiteración de la misma); Observaciones de seguridad (Nueva observación o Reiteración de la misma); Incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas; Paralización de trabajos (parcial o total).

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, solamente se deberán remitir en el plazo de 24 horas a la IT la paralización de trabajos en cualquier caso y el incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas, es decir, aquellas que se escriban por segunda vez.

Según el diccionario de la Real Academia Española, se define:

Advertir: llamar la atención (de uno sobre algo), aconsejar, avisar.

Observar: guardar y cumplir exactamente lo que se manda.

Observancia: cumplimiento exacto y puntual de lo que se manda ejecutar.

Basándonos en estas definiciones, entendemos que en el LI se podrán efectuar cuantas instrucciones de seguridad se consideren necesarias para el buen desarrollo de los trabajos en la obra, tanto las incluidas en el PSS como aquellas otras que mejoren la eficacia preventiva a juicio del CSS, aunque siendo muy cautelosos en el modo de hacerlo ya que en cada anotación se deberá especificar si es nueva o reiterada para, en su caso, remitirla a la IT.

Cuando efectuamos anotaciones, éstas se pueden hacer mediante frase en modo positivo, negativo, prohibitivo, exhortativo, imperativo, etc. Dependiendo de la forma en que se hagan, el tratamiento que se deriva de las mismas puede ser diferente, y su trascendencia, también. A la vista de la situación, hemos de ser conscientes de que hay que llevar un exhaustivo control del tipo de anotaciones que realizamos; es decir, cuándo y cómo se efectúan para saber si debemos enviar las copias a la IT. Se trata de encontrar la fórmula que nos permita cumplir inflexiblemente con nuestras obligaciones, dentro de un trato adecuado para con las empresas.

### QUÉ Y CÓMO ANOTAR EN EL LI

El LI es el documento de control y seguimiento de seguridad en la obra. Además, según nuestra opinión, debe servir para reflejar nuestras actuaciones relacionadas con la coordinación entre las empresas al objeto de controlar, reducir o eliminar las interferencias entre ellas. Estas anotaciones, por tanto, tienen una voluntad de ser eficaces, además de suponer para el coordinador el necesario rastro documental de nuestras intervenciones en materia de seguridad y salud. Este último aspecto puede resultar de suma importancia a la hora de demostrar nuestra debida diligencia en caso necesario.

Desde el inicio de la obra, las empresas deben ser conscientes de la importancia de cumplir con las observaciones y advertencias la primera vez que se anotan, ya que la reiteración de las mismas puede suponer, casi con toda seguridad, una visita de la IT. Como pauta general, para el mejor desarrollo de nuestras funciones se deberían distinguir, al menos, dos tipos de anotaciones: unas, de carácter general, y otras, de carácter más específico o concreto.

Las observaciones o advertencias de carácter general se anotan al inicio de las obras, al tener la reunión de coordinación con las empresas y trabajadores autónomos y, posteriormente, antes de que den comienzo los trabajos en cada fase. Estas anotaciones podrían ser del siguiente tipo:

a) "Con fines de control y seguimiento del PSS se hace constar la siguiente observación (o advertencia): De acuerdo con lo especificado en el PSS, se repasan e indican las medidas de prevención y protección que se han de colocar, para desarrollar los trabajos de esta fase......". b) "Con el fin de establecer la coordinación de actividades empresariales que concurren durante la ejecución de la obra, se hace cons-







| ANOTACIÓN LI         | TIPO                            | NOTIFICAR A CONTRATISTA<br>Y REPR. TRABAJ. | ENVÍO A INSPECCIÓN<br>TRABAJO Y S.S. |
|----------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Observación Seg.     | Nueva                           | Sí   | No                                   |
|                      | Reiteración<br>(incumplimiento) | Sí   | Sí                                   |
| Advertencia Seg.     | Nueva                           | Sí   | No                                   |
|                      | Reiteración<br>(incumplimiento) | Sí   | Sí                                   |
| Paralización Trabajo | Parcial o total                 | Sí   | Sí                                   |

obligaciones del CSS descritas en el artículo 9, advertencias y observaciones propias de coordinación, pudiendo realizar nombramientos de personas responsables en el propio libro, o bien hacer mención expresa a las actas que se generen, o establecer y organizar el orden en el que se deberán ejecutar los trabajos en cada fase, así como aquellas otras anotaciones de carácter asistencial en las que se requiera a los servicios de prevención de la empresa, etc. Estas anotaciones podrían ser:

a) "Con fines de control y seguimiento del PSS se hace constar la siguiente observación (o advertencia): De acuerdo con lo especificado en el PSS, previamente al inicio del encofrado de los forjados, se deberán colocar las redes horizontales".

b) "Con el fin de establecer la coordinación de actividades empresariales que concurren durante la ejecución de la obra, se hace constar la siguiente observación: Durante los trabajos de montaje de la grúa torre, se suspenderá el resto de actividades en la obra". c) "Con fines de control y seguimiento del PSS se hace constar la siguiente observación (o advertencia): Se requiere al Servicio de Preven-

ción del contratista para que evalúe el riesgo de exposición al ruido durante las operaciones de...... al objeto de establecer las medidas preventivas o protectoras necesarias".

Lejos de pretender interferir en el criterio y juicio profesional sobre cómo efectuar las anotaciones, que dependerá de cada caso y circunstancias particulares, consideramos que las anotaciones se pueden efectuar en sentido positivo:

"De acuerdo con lo especificado en el PSS, se repasan e indican las medidas de prevención y protección que se han de adoptar para desarrollar los trabajos de esta fase.....".

"De acuerdo con lo especificado en el PSS, se repasan las medidas de emergencia a adoptar en la obra con el encargado de ponerlas en práctica.....".

Sin descuidar las situaciones en las que tengamos que hacerlas de modo imperativo o exhortativo: "El empresario, a través del recurso preventivo, vigilará que sólo manejan la maquinaria los trabajadores autorizados....., que disponen de la formación correspondiente para ello".

"Para realizar los siguientes trabajos......

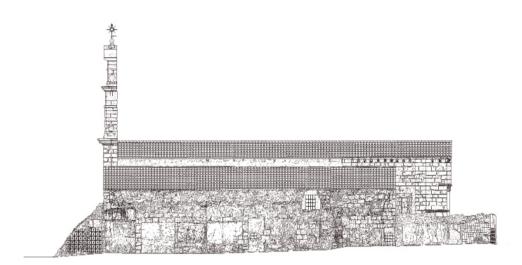
"No se autoriza el inicio de los trabajos en la fachada hasta que se disponga del certificado del correcto montaje y autorización de uso del andamio, emitido por la empresa instaladora.....".

Quedando las del modo paralización para casos de extrema inobservancia y falta de cooperación manifiesta, ya que suponen una denuncia directa para el contratista en caso de revisión del LI por parte de la Inspección: "Se paraliza el tajo de ... hasta que no se adopten las medidas siguientes contenidas en el PSS ...".

### **CONCLUSIONES**

La modificación del LI supone una clara obligación de su utilización, no debiendo quedar "en blanco" en ninguna obra. Debemos reflexionar sobre el contenido y el modo en el que realizamos las anotaciones, ya que, en función de la clase de empresa con la que se ejecute la obra, si ésta es responsable y con medios de organización, probablemente no tendremos que reiterar una observación efectuada, mientras que ante empresas menos receptivas o mal organizadas es previsible que tengamos que repetirlas. Cada observación o advertencia de un incumplimiento deberá ser meditada, y jamás se deberá actuar irreflexivamente, sin dejar de cumplir con nuestra obligación. Este libro, bien utilizado, puede ser el instrumento que refleje la intervención y buenas prácticas del CSS.





La iglesia de Santo Tomé, en la Puebla del Valle de la ciudad de Zamora, cercana al río Duero y al tercer recinto amurallado, es una de las más antiguas de la ciudad. Del primer cuarto del siglo XII, originariamente estaba conformada en cabecera tripartita plana con tres naves, formando parte, según la documentación, de un complejo monástico. Según los datos obtenidos de las excavaciones arqueológicas realizadas en 1996, en el siglo XV se produjo una reforma considerable de la iglesia, rehaciendo varios tramos de las naves y remontando la portada norte. En el siglo XVIII se remodeló el espacio interior del templo unificando las tres naves en una única, conservando la primitiva distribución de la cabecera; se realizaron dos grandes arcos diafragma sobre los que se sustentó la cubierta y se rehicieron parte de los muros de la nave usando material reutilizado de la propia iglesia.

A lo largo del siglo XX, se realizaron diversas actuaciones para dignificar y evitar la ruina del monumento, con distintos resultados. Estas intervenciones son clave a la hora de analizar el estado en el que se encontraba el templo, habiendo identificado cada una de ellas para comprender las soluciones dadas y estudiar los efectos que pudieran estar causando sobre el inmueble en la actualidad.

En 1996 se ejecutó una de las últimas intervenciones sobre la iglesia de Santo Tomé, rebajándose las cotas exteriores del perímetro libre del templo hasta la original, actuando sobre los paramentos este, oeste y norte y adecuando el entorno. En ese momento, el muro sur del templo se encontraba oculto por una serie de edificaciones adosadas a él, viéndose liberado pocos años después. Debido al desconocimiento y olvido durante muchos años de este tramo de la iglesia, y a

Arriba, alzado sur antes de la intervención. Izquierda, la iglesia del Santo Sepulcro de Zamora tras la excavación arqueológica. Derecha, una vez terminada la restauración. En la página anterior, vista del interior del templo reformado.









su deplorable estado de conservación, se estableció como uno de los fines principales de la intervención, con el objetivo de eliminar sus problemas estructurales y ponerlo en valor. La cota del entorno anejo estaba elevada una media de 80 cm sobre el nivel interior de la iglesia, por lo que se planteó la realización de una excavación arqueológica con el doble objetivo de conseguir los niveles de cota adecuados para enlazar con los existentes en el resto del perímetro del templo y para datar y conocer de forma adecuada este tramo tan desconocido, comprobándose que, al igual que la nave septentrional, la nave había sido remontada, conservando únicamente los zócalos y el ábside de la fábrica original. Lo que al inicio de la excavación se intuían como posibles restos de un muro de fábrica resultaron ser la parte inferior de un contrafuerte, encontrándose un fuste en su cimentación, cuyo estudio aportará datos sobre la evolución del templo.

El muro sur se encontraba completamente revestido por restos de enfoscados y enlucidos de las diferentes viviendas que había tenido adosadas, impidiendo poder observar de forma certera el resto de su fábrica. Dichos revestimientos fueron retirados por el equipo técnico que realizó la arqueología, para datarlos y detectar su posible interés. Sin ellos, se apreciaron los procesos patológicos que afectaban al muro, procediendo a realizar un estudio pormenorizado del estado de su fábrica y de su comportamiento mecánico. Presentaba una fábrica muy heterogénea en cuanto a materiales, forma, ejecución y estado de conservación, diferenciando los zócalos de sillería de piedra arenisca ejecutados en varias fases y bien conservados debido a que, hasta la prospección arqueológica, habían permanecido ocultos bajo los niveles

## PROYECTO CULTURAL ZAMORA ROMÁNICA

La Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León, en colaboración con el Ayuntamiento y el Obispado de Zamora y a través de la Fundación Rei Afonso Herniques, puso en marcha en 2008 el plan de restauración, conservación, difusión y divulgación del románico de Zamora, centrado en la intervención en 22 iglesias y ermitas, con un presupuesto superior a los seis millones de euros. El Provecto Cultural Zamora Románica es un modelo de gestión patrimonial cuyos objetivos son la protección y conservación del patrimonio histórico de Castilla y León, así como fomentar su conocimiento y difusión. A finales de 2008 se creó un equipo técnico multidisciplinar encargado de planificar, realizar y dirigir los proyectos de intervención de los templos, sus bienes muebles y sus entornos, enmarcado dentro del Plan PAHIS 2004-2012. Del más de medio centenar de iglesias medievales, en la actualidad Zamora conserva más de una veintena de templos románicos que constituyen un importantísimo conjunto urbano de edificios religiosos. La conservación del patrimonio edificado se lleva a cabo según el proyecto de restauración. Para establecer las bases de la intervención, es necesario conocer en profundidad el conjunto del edificio, estudiando y definiendo su evolución constructiva, conociendo el comportamiento de los materiales que lo componen y detectando procesos patológicos existentes, siempre observando el comportamiento actual del inmueble y los factores que lo rodean. Para llegar a cumplir estos objetivos se sigue un proceso de trabajo ordenado en el que se va avanzando de forma progresiva en el conocimiento de cada templo. Se comienza recopilando la documentación histórica en archivos y fototecas, a partir de la cual se conocen las transformaciones que han sufrido los templos a lo largo de su vida, muchas veces justificadas en los libros de fábrica por unas necesidades concretas de uso y, otras, fruto de los avatares de la historia. Se realizan levantamientos "piedra a piedra" de cada inmueble y de su entorno para definir planimétricamente cada uno de sus elementos constructivos y que sirvan como documento base para identificar con garantías cualquiera de sus componentes, procesos patológicos, fases de evolución, etcétera, para llegar al conocimiento pleno del edificio. Este conocimiento del inmueble hace necesaria, a veces, la realización de excavaciones arqueológicas que permitan eliminar posibles patologías o solucionar problemas en las cotas de acceso a los templos. Estas prospecciones aportan datos precisos sobre la evolución constructiva, histórica, social y cultural de los edificios y su entorno, ayudando, junto con la documentación histórica, a tener un conocimiento global de las transformaciones sufridas a lo largo de los siglos y de las causas que las motivaron. En este punto, y desde la concepción de equipo técnico multidisciplinar, se realiza un estudio de la documentación previa que, junto con un reconocimiento exhaustivo del edificio, sirve para definir los procesos patológicos que le afectan y analizar su comportamiento y origen. De este estudio resulta el diagnóstico del edificio, estableciendo las soluciones técnicas para solventar estos procesos, concretando los puntos clave de la intervención, que se desarrollan en el proyecto básico y de ejecución de intervención en el inmueble. Para la adopción de soluciones se siguen criterios de actuación, aplicados de forma común dentro de la problemática de cada templo que integra el plan de intervención, respetando la evolución constructiva, histórica y social del edificio, usando sistemas constructivos tradicionales v materiales adecuados y compatibles a los existentes, para garantizar la idoneidad de la intervención en el monumento y minimizar así su impacto, sin renunciar a soluciones técnicas novedosas en aquellas situaciones que se consideren necesarias. Tras más de año y medio de andadura del Proyecto Cultural Zamora Románica, se ha intervenido en más de once templos.



El desmontaje puso de manifiesto un muro con reparaciones deficientes a lo largo de su historia, sin ningún tipo de traba entre sus hojas y con un relleno arcilloso polvoriento de mala calidad, ausente en muchos de sus tramos

"

de uso de las viviendas. Sobre ellos, la misma fábrica, pero víctima de las distintas cotas de uso que tuvo el espacio adyacente y de la filtración de agua en las viviendas adosadas, presentaba erosiones de hasta 20 cm en el espesor de muchos de los sillares, desconchones y problemas de heladicidad, estando algunas piezas completamente rotas debido a la debilidad estructural del muro en esta zona. Sobre ella había tres hiladas de sillería en buen estado y, después, el recrecido realizado en el siglo XVIII en mampuesto, reaprovechando materiales de derrumbe del propio edificio. En el centro del paramento se dibujaban las trazas de la portada, que se distinguía en el interior y que se encontraba cegada con mampostería. Se realizó una medición pormenorizada del muro, presentando un desplome medio de 15 cm, que aumentaba hasta los 35 cm en la esquina oeste, medidas que guardaban relación directa con las grietas que poseía, unas producidas por uniones deficientes de distintas fases constructivas y otras a 45° que, localizadas en la parte superior de la zona erosionada, alertaban de

las grietas no aparecían reflejados en las caras interiores de los paramentos, lo que llevó a establecer la hipótesis de la falta de traba entre la hoja interior y la exterior, como luego se pudo comprobar en el transcurso de la obra. Este motivo, junto a los expuestos anteriormente, concluían en la falta de resistencia de la hoja exterior del muro para soportar su propio peso y las cargas que recibía, procediendo rápidamente a la colocación de testigos en las zonas críticas para evaluar su estabilidad y controlar su estado.

La cubierta del templo se ejecutó en 1975, elevando el tramo central a la altura de la cabecera, asumiendo la





diferencia de cota, con un falso muro de ladrillo hueco apoyado en una cercha de perfiles de acero laminado, que descansa sobre los arcos diafragma y se empotra en los muros. Las vigas sobre las que estaba colocado el entablado apoyaban directamente en las alas de los perfiles metálicos, sin ningún tipo de fijación y empotramiento, y descansaban empotradas en el hueco de las dos hojas del muro de la nave. Los apoyos deficientes de este entramado, tanto en la metálica como en la fábrica, eran la causa del colapso de varios pares de la estructura, que se encontraban agrietados habiendo llegado alguno de ellos a partirse.

Solucionar las grandes deficiencias estructurales que afectaban al templo se convirtió en el objetivo primordial de la intervención. Debido al pésimo estado de conservación del muro sur, se propuso el desmontaje de la hoja exterior de la nave, solución menos ortodoxa en este tipo de casos pero necesaria, insistiendo en la necesidad de ir evaluando en obra cada tramo y conservando la portada como elemento singular. Con el proyecto redactado y en trámites de licitación, se produjo el desplome inesperado del último tramo de la hoja exterior de la nave sur, sin haberse fisurado previamente ninguno de los testigos colocados. Esto obligó a agilizar los trámites y a ejecutar rápidamente la estructura de apeo prevista en el proyecto para garantizar la estabilidad del muro en el desmontaje, compuesta por una estructura metálica de perfiles de acero laminado que sostenían un plano de tablones perfectamente cuajados y ajustados al paramento con cuñas de madera. Tanto en el interior como en el exterior, se montaron sendos andamios desde los cuales se apeó la cubierta, introduciendo una nueva viga de madera que soportara los pares. Gracias a la calidad de los levantamientos, se identificaron la mayoría de las piezas de la fábrica, siglándolas para que, a la hora del montaje, se colocaran en el sitio exacto en el que se encontraban.

### INTERVENCIÓN

La intervención en el muro se ejecutó en tres fases, diferenciadas por cada tramo de la nave, desmontando cada parte del faldón de cubierta (previo apeo) y la hoja exterior del muro, marcando la situación exacta de sus piezas para recolocarlas en la posición original. En el primer tramo de la nave se desmontó





### FICHA TÉCNICA INTERVENCIÓN EN LA IGLESIA DE SANTO TOMÉ (ZAMORA) EQUIPO TÉCNICO PROYECTO CULTURAL ZAMORA ROMÁNICA ARQUITECTO DIRECTOR: F. J. Pérez Ruiz ARQUITECTOS: M. A. Martín Bailón, M. Santos Bobes **ARQUITECTOS TÉCNICOS:** P. Andrés Bartolomé, M. Silva Berrocal HISTORIADOR: S. Pérez Martín VÍDEO Y FOTOGRAFÍA: J. M. Jambrina Martínez y J. Lucas del Teso **EMPRESAS INTERVINIENTES:** Topografía: Caslesa topógrafos, SL Arqueología: Qark, SL Obras de urgencia: Rearasa, SA Intervención en inmueble: Stoa, SL Intervención en entorno: Caslesa, SA



Izquierda, celosía metálica oculta tras un muro de ladrillo que conforma el tramo central de la nave. Derecha, canecillos sacados a la luz en la ermita de Los Remedios, de Zamora. En la página siguiente, vista del muro sur y su entorno una vez terminada la intervención.





La intervención en el muro se ejecutó en tres fases, diferenciadas por cada tramo de la nave, desmontando cada parte del faldón de cubierta (previo apeo) y la hoja exterior del muro, marcando la situación exacta de sus piezas para recolocarlas en la posición original



la parte de mampostería de la hoja interior, debido al mal estado que presentaba tras el desplome. En el segundo tramo se conservó la hoja interior y la zona de la portada como elemento representativo, desmontando sólo la fábrica existente sobre ésta. La portada tenía un desplome de 10 cm respecto al plano vertical en el que se estaba reconstruyendo la hoja exterior, procediendo a cimbrarla en ambas caras y aplomarla, aumentando diariamente la presión sobre el apeo de forma mínima y progresiva hasta llevarla a la posición deseada. En el tercer tramo se actuó de forma similar, destacando el colapso sufrido por parte de la fábrica sin ninguna consecuencia, ya que estaba ejecutado el apeo. El desmontaje puso de manifiesto un muro con reparaciones deficientes a lo largo de su historia, sin ningún tipo de traba entre sus hojas, y con un relleno arcilloso polvoriento de mala calidad ausente en muchos de sus tramos.

El montaje se ejecutó de forma progresiva a las fases de desmontaje. La sillería en mal estado se sustituyó por piezas de las mismas dimensiones procedentes de derribos, cosiendo la hoja exterior a la interior con varillas de acero inoxidable de 8 mm de diámetro, fijadas a las piezas de fábrica con inyecciones de resina de epoxi en los taladros; el asiento y rejuntado de las piezas de la fábrica se realizó con mortero de cal apagada en pasta y arena de río con aditivo hidrófugo. En el tramo del ábside oculto por las viviendas únicamente se repusieron dos hiladas de sillería muy erosionadas, conservando prácticamente la totalidad de la fábrica románica.

Siguiendo la pauta de los sistemas constructivos tradicionales, se resolvió el apoyo del entramado de madera de la cubierta en el muro, colocando dos líneas de durmientes apoyadas sobre nudillos de madera situados de forma transversal al paramento. El durmiente interior, de mayor sección, recibe los pares, y el exterior sirve de base para la formación del refreno de la cubierta. El apoyo de los pares, en las cerchas metálicas que conforman los tramos de la nave central, se solucionó con la ejecución de unas cajas metálicas soldadas a la estructura, en las que se fijó cada par con un perno pasante para evitar la patología que se había derivado de este encuentro.



Sobre los pares se colocó una tarima de madera hidrófuga de características similares a la existente en el resto del templo. Sustituyendo al tradicional enrastrelado para sujetar las tejas, se colocó un tablero utipin de 12 mm al que se fijaban, dividiendo el faldón en tres tramos, tacos de madera colocados entre cada canal en las líneas replanteadas. A ellos se atornilló una línea de fleje metálico que sigue la curvatura de la canal, y al cual se fijan los ganchos de las tejas. Este sistema permite alargar el mantenimiento de la cubierta de los inmuebles y usar teja de derribo, mucho más adecuada para edificios históricos.

Para completar la intervención en el exterior se limpiaron y rejuntaron los muros en mal estado, destacando también la consolidación de los canecillos en proceso de degradación, usando como consolidante Tegovacon V, protegiéndolos después con Tegosivin HL 100. Los nidos de cigüeña de la espadaña estaban produciendo erosión y desplazamientos de algunas cornisas y filtraciones de agua, por lo que se retiraron y se limpió, consolidó y selló la zona afectada.

El interior de la iglesia se encontraba en un estado aceptable de conservación, limitando la intervención a eliminar las patologías puntuales que padecía y a su puesta en valor. Se sustituyó un tramo de sillería del zócalo del ábside sur, muy degradado por la humedad que le producía la elevación de la cota exterior, consolidando el resto de zonas con varias manos de agua de cal. Las zonas de los muros realizadas en mampostería y

los arcos diafragma estaban rejuntados con mortero de cemento; debido a la falta de transpiración del templo, se picaron y se rejuntó con mortero de cal. Se limpiaron con cepillo todos los paramentos interiores que acumulaban suciedad y restos de excrementos de animales, consolidando a su vez cornisas y piezas especiales. Las ventanas de los ábsides carecían de algunas piezas decorativas, proponiéndose su reposición con formas volumétricas sencillas para distinguir los elementos originales y, a la vez, restituir el conjunto constructivo y ornamental de la composición. Este mismo criterio se siguió en el exterior del ábside sur, reponiendo el ajedrezado que se había perdido al adosar las viviendas, teniendo también en cuenta las reposiciones realizadas en el resto de la iglesia en anteriores intervenciones. Resulta importante mencionar que en el diseño de las nuevas carpinterías se tuvo en cuenta la necesidad de ventilación natural del templo, contemplando ranuras entre el despiece de alabastro para conseguirla.

La intervención en el entorno se realizó siguiendo los criterios aplicados en el templo, teniendo en cuenta el resultado de la excavación arqueológica y las actuaciones ya realizadas, resolviéndose la diferencia de cota con muro de hormigón revestido con losas de granito, adaptando la nueva cota del entorno sur a las ya existentes en el resto de zonas circundantes; se continuó el uso del adoquín, pavimento de canto rodado y granito, dotando así al templo del espacio digno que lo completaba.



# RECICLADO DE MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ POLIMÉRICA

Los materiales compuestos se pueden clasificar en tres grandes grupos: Matriz Polimérica (PMC) (Polymer-Matrix Composites), Matriz Metálica (MMC) (Metal-Matrix Composites) y Matriz Cerámica (CMC) (Ceramic-Matrix Composites). Este trabajo se centra en los materiales compuestos de matriz polimérica (PMC).

texto\_F. A. López (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM) - CSIC)



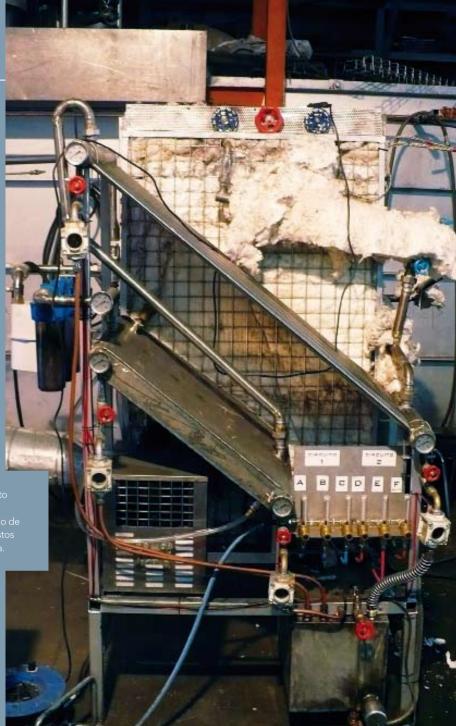
Los problemas para el reciclado de composites termoestables son, por ejemplo, que los polímeros termoestables tienen entrecruzamientos entre cadenas y no pueden ser remoldeados, en contraste con los termoplásticos, los cuales pueden ser fácilmente fundidos de nuevo. Algunos polímeros termoestables pueden ser convertidos, de forma relativamente sencilla, en sus monómeros originales. Sin embargo, las resinas termoestables más habituales, como el poliéster y las resinas epoxi, no pueden revertir a sus constituyentes originales.

Los composites son, por su propia naturaleza, mezclas de distintos materiales: polímeros, refuerzo de fibra (de vidrio o carbono) y, en muchos casos, cargas y rellenos. Sólo hay unas pocas formulaciones estandarizadas y, para la mayoría de los casos, las proporciones de los distintos constituyentes vienen dadas según la aplicación que se le vaya a dar al material. Los composites suelen ser manufacturados junto con otros materiales; por ejemplo, pueden añadirse núcleos de espuma para reducir el peso y el coste o insertarse metales para facilitar la fijación de otros componentes. Además de estos problemas específicos, hay otros asociados al reciclado de cualquier material, como la necesidad de evitar la contaminación de los materiales, la recogida selectiva o la identificación y la separación de las

Se han propuesto y desarrollado varias tecnologías de reciclado para materiales composite termoestables. Estos procesos se pueden dividir en tres grupos: aquellos que implican técnicas de trituración para disminuir el volumen y producir material para reciclado; los que utilizan procesos térmicos para obtener materiales y energía, y aquellos que usan procesos químicos. La Figura 1 muestra, de forma esquemática, las distintas vías para el reciclado de composites termoestables

#### RECICLADO MECÁNICO

Las técnicas de reciclado mecánico han sido investigadas para materiales composites, tanto con refuerzo de fibras de vidrio como de carbono, pero se ha profundizado más en los segundos, debido a



Planta de tratamiento de ENRECO-CSIC dedicada al reciclado de materiales compuestos de matriz polimérica

que el aprovechamiento económico del material reciclado es mayor.

Esta técnica se inicia mediante la reducción del volumen de los materiales por corte y trituración, consiguiéndose tamaños de entre 50 y 100 mm. Esta operación facilita la retirada de metales, además de mejorar el manejo del material al reducirse su volumen. La etapa principal de reducción de volumen se realiza, posteriormente, en molinos de alta velocidad, obteniéndose unos tamaños inferiores a 50 mm. Después, se procede a la clasificación mediante ciclones y tamices, separando el material resultante en fracciones distintas según su tamaño. En el proceso de reciclado mecánico, todos los constituyentes del composite original son reducidos en tamaño, dando como resultado un material reciclado compuesto por una mezcla de polímeros, fibra y relleno. Normalmente, la fracción más fina suele ser un polvo que tiene una mayor cantidad proporcional de relleno y polímero que el composite original. Las fracciones más

gruesas suelen tener una naturaleza fibrosa, con partículas con alto contenido en fibra. La mayor parte de las investigaciones se han referido a los composites más utilizados en la industria: SMC (Sheet Goulding Compound) y BMC (Bulk Moulding Compound). Normalmente, estos composites se basan en resinas de poliéster y contienen grandes cantidades de material de relleno, principalmente carbonato cálcico o trihidrato de alúmina (retardante de ignición).

Las experiencias industriales realizadas han ido encaminadas a la obtención de un polvo fino, a partir del material SMC, que se va a reciclar para su uso como material de relleno en sustitución del carbonato cálcico. Empleando clasificadores de aire, ciclones y tamizados, a fin de separar las distintas partículas obtenidas en los procesos de molienda y evitar la aparición de fibras largas en el material en polvo obtenido, ejemplos son: el proceso ERCOM, en el que una trituradora móvil realiza la reducción de tamaño inicial. Los costes del aparato son compensados con el ahorro en el transporte de los materiales. Esta trituradora consigue tamaños de, aproximadamente, 50 mm y una densidad aparente de, aproximadamente, 330 kg/m³. Posteriormente, se lleva el material a la planta de procesamiento. donde



se utiliza un molino de martillo para conseguir el tamaño final. Este proceso viene seguido por la clasificación del producto obtenido por tamaños mediante ciclones y tamices.

En el proceso PHOENIX se utiliza un procedimiento similar al ERCOM, aunque la etapa de clasificación se realiza mediante pantallas y clasificadores de aire.

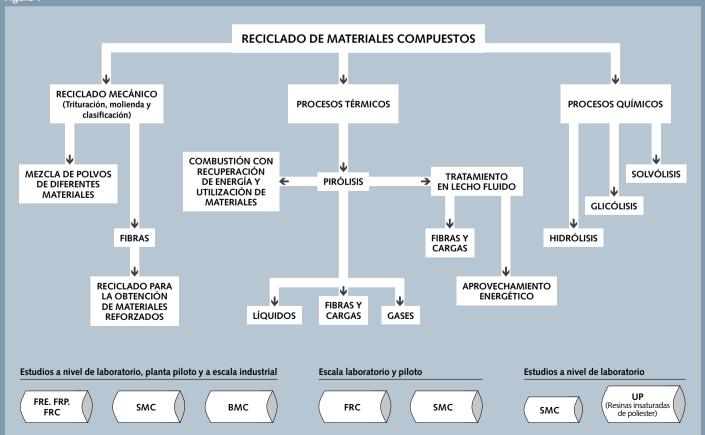
Se ha investigado un amplio rango de aplicaciones para los materiales obtenidos en el proceso de reciclado, aunque la aplicación principal se ha basado en el uso del producto en polvo, obtenido como sustituto de carbonato cálcico en la fabricación de nuevos materiales SMC o BMC. En los procesos estándar de fabricación utilizados de forma industrial, el material reciclado sustituye, aproximadamente, un 10% de las cargas,

dando lugar a reducciones en las propiedades mecánicas tolerables. Sin embargo, proporciones más altas pueden dar lugar a problemas en el procesado. En estos casos, el reciclado absorbe más resina y aumenta la viscosidad del compuesto antes del moldeo, apareciendo, además, reducciones significativas en las propiedades mecánicas. Una ventaja de este reciclado en polvo es que tiene una menor densidad que el carbonato cálcico, ya que contiene cierta proporción de polímero de baja densidad. Por tanto, un SMC que contenga un 10% de producto reciclado como sustituto de relleno puede ser un 5% más ligero que otro que utilice carbonato cálcico.

El uso de material reciclado como sustituto de cargas de bajo precio en nuevos materiales, y las caídas de propiedades mecánicas asociadas a su uso, son razones que han disuadido a los productores de composites del aprovechamiento de materiales reciclados en sus productos. Por otro lado, una de las características de las operaciones de reciclado es la de mantener un balance de costes, por lo menos, equilibrado. El uso práctico de los materiales reciclados como reemplazo de materiales de relleno baratos representa un ahorro muy bajo en los costes de producción de nuevos materiales. Recientes estudios han demostrado la posibilidad del uso de materiales reciclados como sustitutos de materiales de refuerzo, sin caída de propiedades en el producto final e, incluso, una mejora de las mismas, consiguiéndose un producto que otorgaría valor añadido al material final obtenido.

El uso de material reciclado termoestable ha

Figura 1





sido considerado, también, en aplicaciones para refuerzo de polímeros termoplásticos, mejorándose las propiedades del reciclado como refuerzo mediante el uso de injertos y agentes de acoplamiento.

El reciclado, además, puede utilizarse de forma que se aprovechen sus propiedades especificas. Un ejemplo es el producto denominado RECYCORE, desarrollado por SICOMP, un refuerzo de fibra de vidrio basado en material reciclado formado por una estructura tipo sándwich, con las dos capas exteriores formadas por fibra de vidrio convencional y un núcleo formado por reciclado, cuya cantidad puede variar entre un 10 y un 70% en peso. El principal beneficio reside en que el núcleo de material reciclado otorga una gran permeabilidad, permitiendo que durante la impregnación la resina actúe como una capa fluida. Otras posibilidades investigadas han sido la fabricación de maderas reforzadas, su uso como alternativa a las fibras de madera o su aprovechamiento en la fabricación de asfaltos.

Los polímeros termoestables, como todos los materiales orgánicos, tienen un valor calorífico y pueden ser aprovechados energéticamente. Existen datos para el poder calorífico del poliéster, viniléster, resinas fenólicas y resinas epoxi. Todos tienen un valor calorífico de aproximadamente 30.000 kj/kg, exceptuando la urea formaldehido, con un valor de 15.700 kj/kg. Por otro lado, las fibras y rellenos comúnmente utilizados son incombustibles; el valor calorífico de un composite reforzado con fibra de vidrio depende sólo de la proporción de polímero.

### APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO

Otra opción que incluye el aprovechamiento energético y material incombustible es la combustión en hornos de cementera. Los compuestos como el Al(OH)<sub>3</sub> y el CaCO<sub>3</sub> y las fibras de vidrio normalmente utilizados en la obtención de composites pueden incorporarse al cemento, propiciando un aprovechamiento material. Los estudios realizados sobre los efectos de los composites en el cemento únicamente han señalado los posibles problemas que pueden surgir en el cemento debido a la presencia de boro en la fibra de vidrio E usada como refuerzo en el composite. Demasiado boro puede aumentar el tiempo de fraguado del cemento.

Mientras que la cantidad de óxido de boro no supere el 0,2%, no aparecen cambios significativos en las propiedades del cemento. Esto implica que no se podrá utilizar más del 10% de composites poliméricos como combustibles.

El uso de materiales compuestos termoestables en cementeras es la solución apoyada por los grupos europeos más importantes en la fabricación de composites, reunidos en las asociaciones European Plastics Converters (EuPC), European Composites Industry Association (EuCIA) y European Composite Recycling Service Company (ECRC). Dichos grupos están presionando para que el uso de residuos de materiales composites se contemple en la Unión Europea como un proceso de reciclado.

Se han desarrollado varias técnicas destinadas a la recuperación de la fibra de refuerzo utilizada en los composites utilizando tecnologías basadas en lecho fluido.

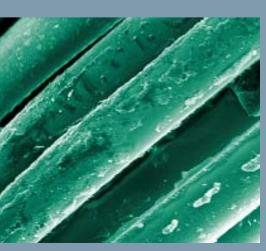
Otra tecnología de aprovechamiento energético es la pirólisis. En un proceso de pirólisis, el composite es calentado en ausencia de oxígeno. En estas condiciones se produce una rotura de la estructura del mate-



rial, dando lugar a sustancias orgánicas de bajo peso molecular, tanto líquidas como gaseosas. Además, se genera un producto sólido de carbón (char) que, normalmente, recubre las fibras, exentas de compuestos orgánicos. La pirólisis ofrece un método de recuperación material de los polímeros composites, obteniéndose productos que pueden ser usados como alimentación en procesos químicos de síntesis de materiales. Los líquidos y los gases se pueden revalorizar energéticamente.

A fin de poder recuperar fibra de vidrio y limitar la degradación de la misma debida





al calor, se han investigado procesos de recuperación mediante pirólisis a baja temperatura. El sólido obtenido es limpiado posteriormente con ácido con el objetivo de eliminar el relleno de carbonato cálcico. Para poder romper la estructura del polímero es necesario alcanzar temperaturas de, aproximadamente, 400 °C, pero las fibras obtenidas a esta temperatura sólo retienen el 50% de su energía específica de fractura.

En la actualidad, la empresa Recycled Carbon Fibre Ltd (Euro Pat App 2 152 487) lleva a cabo la recuperación de pre-pregs de fibra de carbono mediante un proceso pirolítico. La Agencia Estatal CSIC, junto con la empresa ENRECO 2000, ha desarrollado un proceso de destilación y aprovechamiento energético aplicado a composites con refuerzos de fibras de vidrio y de carbono. Las fibras de vidrio obtenidas después de la pirólisis pueden ser utilizadas para la fabricación de materiales vitrocerámicos.

### **COMPOSITES TERMOPLÁSTICOS**

Los composites termoplásticos no tienen unas vías de reciclado sencillas, como pueda pasar con los materiales termoplásticos no reforzados. Es habitual la reparación de las piezas realizadas en este tipo de materiales aprovechando su capacidad de remoldeo por calor. Las vías de reciclado más comúnmente propuestas son:

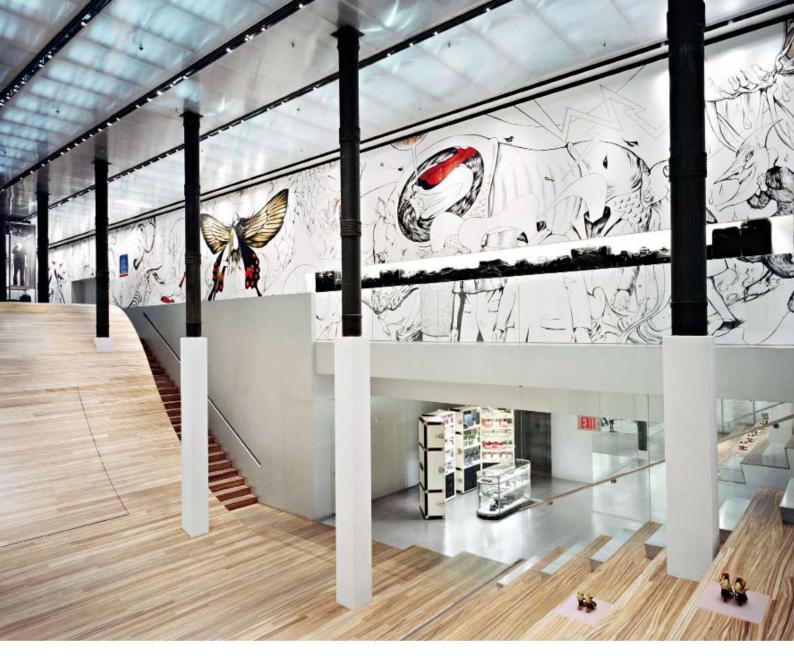
El reciclado material o reciclado mecánico. En estos procesos, a partir de los residuos plásticos se genera un granulado o granza que puede utilizarse en la fabricación de nuevos materiales, lo que supone un ahorro de materia prima en el proceso de producción.

La recuperación energética mediante incineración de los restos plásticos, con o sin otros combustibles, es una de las opciones para el reciclado de composites termoplásticos. La fibra de vidrio funde, aproximadamente, a 850 °C, y grandes cantidades de fibra de vidrio en una planta de incineración, especialmente si el método es el de lecho fluidizado.

pueden conllevar la aparición de problemas en el proceso. La planta de incineración decide cuál es el máximo que puede tratar. Los poderes caloríficos superiores habituales para restos de composites son entre 25 y 30 MJ/kg. Las impurezas quedan transferidas a las cenizas. Este método, aun sin estar clasificado como reciclado material, proporciona ventajas medioambientales cuando los restos incinerados reemplazan el uso de combustibles fósiles

Reciclado material con recuperación energética. Debería tener las mismas posibilidades que los materiales SMC, pero no hay estadísticas disponibles. A partir de los restos se obtiene energía y fibras de vidrio. El proceso, realizado entre 450 y 500 °C, no produce aceites, aunque se genera una gasificación de los compuestos plásticos. Todos los plásticos pueden tratarse por este método, excluyendo el PVC, debido a que la limpieza de los gases de salida supondría un sobregasto que no compensaría el proceso. El valor del residuo antes del proceso es negativo; una vez procesado, se puede obtener un valor positivo de los productos obtenidos de unos 20 €/T. Esta ganancia la produce la venta de la fibra de vidrio obtenida, la cual puede emplearse como relleno en otros composites para la fabricación de asfalto, para materiales de aislamiento o como materia prima en la fabricación de vidrio Boron. Las ventajas de este tratamiento residen en que el producto final es muy homogéneo y en la recuperación energética. La principal desventaja es una pérdida de propiedades en la resistencia a la tracción de las fibras de vidrio. Además, este método no ha sido clasificado como un método de reciclado del composite.

Reciclado químico. Los métodos de reciclado químico en este tipo de materiales están muy poco desarrollados debido a que suponen un gran coste en planta, uso de productos químicos peligrosos y un gasto demasiado elevado en la limpieza de las fibras de vidrio.



TIENDAS DE AUTOR

## LOCOS POR LAS MARCAS

Ir de tiendas es más que ir de compras. Es visitar espacios que exponen atractivos productos, pero que también cuentan con galerías de arte, restaurantes, spas... Cada vez hay más locales de este tipo en las grandes ciudades que superan, en visitantes, a los monumentos tradicionales.

texto\_Carmen Otto





a la izquierda, Prada. Sobre estas líneas, y arriba a la derecha, Apple Store. Abajo, a la derecha, Louis Vuitton.

Los manuales de marketing comparan el acto de la venta con la seducción. Hay que atraer al cliente, despertar su curiosidad, y el entorno donde se presenta el producto juega un importante papel. "Cada firma posee un alma y una personalidad diferentes que deben percibirse nada más traspasar el dintel de la puerta". Así opina Peter Marino, el arquitecto más solicitado por las grandes marcas para diseñar sus exclusivos espacios de venta al público. Marino es especialista en crear lo que se denominan Flagship stores, tiendas de grandes superficies (entre 1.500 y 2.000 m²) ubicadas en las áreas más céntricas de las grandes capitales y que, además de destacar por su especial tratamiento arquitectónico interior y exterior, completan su oferta comercial con zonas privadas, spas, galerías de arte o restaurantes. Un concepto al que se apuntan tanto firmas de lujo como marcas asequibles y que ha llevado a incluir a estas tiendas en la lista de lugares de interés de las ciudades, junto a los museos y las catedrales.

### **ADICTAS A LAS COMPRAS**

El local que antaño ocupó el Museo Guggenheim en el Soho neoyorquino muestra las últimas creaciones de Prada. Este establecimiento, una de las mecas doradas de las protagonistas de *Sexo en Nueva York*, se ha convertido por obra y gracia de Rem Koolhaas en uno de los epicentros de la ciudad de los rascacielos. A sus



© STEPHANE MURATET

puertas, antes se hacía cola para ver lo mejor del arte contemporáneo; hoy, se espera para contemplar a sus famosos y adinerados clientes. En el interior, los artículos de lujo se combinan con arquitectura y tecnología. La tienda es una plaza pública, dominada por una gran escalera de madera en forma de ola que conecta la planta baja con el sótano y que, en realidad, son los anaqueles de exhibición de producto, transformables en gradas para que el público se acomode durante los desfiles y otros espectáculos que se organizan allí. Las sorpresas continúan en los probadores, donde los espejos son "inteligentes" gracias a las pantallas que permiten ver

A la derecha, la comercial calle Omotesando, de Tokio. Abajo, interior de la boutique de Hermès en la calle Saint Honoré de París





la espalda, y las paredes son de vidrio, que se vuelve opaco con sólo apretar un botón.

Otro lugar de visita obligada en Nueva York es la Apple Store de la calle 59 con la Quinta Avenida. Abierta día y noche todos los días del año, un enorme cubo transparente con la famosa manzana que parece flotar en el aire señala el lugar donde, bajo tierra, se encuentran los ordenadores y teléfonos más deseados del planeta, expuestos en una atmósfera totalmente minimalista.

#### **ENCANTO ORIENTAL**

Omotesando, en Tokio, es una de las "millas de oro" –junto a Rodeo Drive, en Beverly Hills; Oxford Street, en Londres, o rue Saint Honoré, en París– más deseadas por las grandes firmas para instalar sus tiendas señeras. En la misma calle conviven los almacenes más antiguos de Japón con las creaciones arquitectónicas de Toyo Ito, Herzog & De Meuron o James Carpenter, entre otros. Los árboles zelkova (especie de olmo típico de China) que jalonan Omotesando sirvieron de inspiración a Toyo Ito para diseñar la tienda Tod's. Un diamante de seis caras, con unas ramas de hormigón blanco que abrazan las ventanas forman la estructura de la fachada.

La italiana Gucci ha confiado en James Carpenter para levantar su sede japonesa: una torre de ocho plantas

### LOS ESTILISTAS

Todas estas tiendas son la prueba fehaciente de que, a medida que se han difuminado los límites entre moda, arte y arquitectura, ha avanzado la colaboración entre los diseñadores de moda y los arquitectos. Estos últimos, con el permiso de los primeros, se han convertido en los verdaderos estilistas, los guardianes de la buena imagen de un bolso, un vestido o un libro. Ellos son los que hacen que en una tienda de lujo podamos sentir la misma emoción que Holly Golightly cuando entraba

en Tiffany's. Porque del matrimonio formado por diseñadores de moda y arquitectos nacen esos ambientes que permiten disfrutar de la experiencia de ir de compras, o de tiendas, según el permiso que cada uno obtenga de su tarjeta de crédito.



por Benedetta Tagliabue para la tienda de Camper en Sevilla.

con una fachada de cristal multidimensional que aprovecha la luz natural y en la que se integran otros materiales tradicionales, como el palisandro y el mármol.

### PARÍS BIEN VALE UNA TIENDA

En París, el binomio tienda-museo adquiere mayor sentido, si cabe. Desde 1805, la joyería Chaumet ocupa el número 12 de la place Vendôme, un antiguo palacete del reinado de Luis XVI. En sus salones se alternan magníficas *boiseries* de época con elementos actuales, que sirven de marco para exponer una de las mayores colecciones de diademas del mundo.

"He querido crear un espacio que evoque el *glamour*, la cultura y el espíritu artístico de París" manifestó Ralph Lauren durante la inauguración de su tienda, abierta en abril de 2010, situada en el número 173 del bulevar Saint Germain. Un antiguo hotel privado de cuatro plantas, edificado a finales del siglo XVII, se ha reconvertido en un espacio para comprar, pero también para comer, ya que las antiguas caballerizas ahora son un restaurante con capacidad para 128 comensales.

### LONDRES: ARRIBA Y ABAJO

En la capital británica conviven afamados mercadillos –como los de Camden o Portobello– y modernos centros comerciales donde antes se encontraban antiguas naves de mercado (Covent Garden) con exclusivos templos del lujo más refinado, como la *boutique* de Louis

Vuitton en New Bond Street. Firmado por Peter Marino, este establecimiento cuenta con tres plantas y 1.500 m², en los que, además de la tienda, se encuentran otros ambientes, como una librería, un bar de bolsos y "el apartamento": un espacio privado al que sólo se accede por invitación y donde se expone el trabajo de artistas como Jeff Koons y Takeshi Murakami.

### **MODA DE Y EN ESPAÑA**

Los responsables de Camper se han puesto en manos de arquitectos como Benedetta Tagliabue, Alfredo Häberli o Juli Capella para diseñar sus espacios de venta. Para Sevilla, Benedetta Tagliabue ideó un local que recordara el trabajo al que hay que someter a la piel para crear un zapato. En Madrid, Juli Capella partió de la vinculación del calzado con otros diseños industriales en una tiendagalería de exposición. En Valencia, Alfredo Häberli partió del eslogan de la marca —*Camina, no corras*—y pensó en un vehículo sencillo como el triciclo como nexo de unión para configurar el mobiliario de la tienda.

Otras casas, sin embargo, apuestan por la rehabilitación y cambio de uso de los espacios ya existentes. Es el caso de Vinçon o H&M. La casa francesa de decoración habilitó una antigua fábrica de platería situada en el madrileño barrio de Salamanca. Por su parte, los almacenes suecos gustan de ocupar edificios históricos como la antigua sede de Catalana de Gas, de estilo premodernista o el madrileño cine Avenida de la Gran Vía.

### LIBROS



### Rehabilitar con acero

Recorrido por las técnicas de rehabilitación edificatoria, apoyado por el trabajo del equipo de arquitectos BOMA (Brufau, Obiol, Moya y Asociados) cuya experiencia en estas intervenciones viene avalada por su implicación en la docencia universitaria.

Robert Brufau i Niubó.

Edita: APTA





## Rehabilitación, mantenimiento y conservación de fachadas

El objetivo de este manual es dar a conocer las fachadas más utilizadas, así como los problemas o las deficiencias que se producen por distintas causas: el paso del tiempo, la mala ejecución, el grado de exposición o la actuación de los agentes externos, que producen deterioros.

VV AA

Edita: Tornapunta Ediciones

### Números gordos en el proyecto de estructuras

Aunque el número gordo es un concepto más sujeto a conceptos que a preceptos, no se puede negar la influencia que la salida de la EHE-08 ha tenido en la reedición de este libro, cuya revisión ha servido para simplificar determinadas expresiones.

VVAA

Edita: CINTER





### Ritmos, ciclos, comportamientos

Monográfico donde se reúnen 31 proyectos nacionales e internacionales en los que la cerámica es la gran protagonista. Entre las obras aquí reunidas destacan el paseo marítimo de la playa de Poniente de Benidorm o el Palacio de Congresos Expo Aragón.

VV AA Edita: ASCER



### Prevención de humedades

### en fachadas

Las patologías con origen en las humedades son uno de los problemas más frecuentes en los edificios, tanto por lo que se refiere al diseño como a los materiales utilizados y a la ejecución de los elementos constructivos.

Lino Cuervo Menéndez y Tomás Ferreres Gómez Edita: COAAT de Tarragona

### BERNABÉ TIERNO



# HOGARES PARA EL SOSIEGO

Psicólogo y escritor, su último libro es Sabiduría esencial (Temas de Hoy)

En ninguna otra época de la historia, el individuo humano ha estado más necesitado de contar con un lugar seguro en el que la paz y el sosiego, junto con la comodidad y el descanso mental estuvieran garantizados.

El hombre y la mujer de hoy viven inmersos en el estrés y en la vorágine de las preocupaciones, los agobios, las prisas, los atascos... Apenas queda tiempo para el descanso y para restablecer las pérdidas de energía y para recuperar hasta el aliento. El siglo XXI, al final de la primera década, no sólo trae aparejadas las tensiones y las prisas del pasado siglo, sino que al sentirnos tocados y afectados de manera especial

por la crisis económica mundial, necesitamos más que nunca que nuestros hogares se conviertan en auténticos refugios

para la paz, el sosiego y el descanso físico, mental y emocional.

Los psicólogos y demás terapeutas no cesamos de aconsejar a nuestros pacientes sobre la ineludible necesidad de convertir el hogar familiar y también las empresas y centros de trabajo, en "clínicas" para el reposo psicofísico, capaces de proporcionarnos descanso integral y desengancharnos del estrés y de las preocupaciones y agobios de cada día. Debo reconocer que, paralelamente con esta preocupación que tenemos los profesionales de la salud, también se observa en los últimos años que los aparejadores y arquitectos, con gran acierto, están haciendo lo po-

sible por ofrecernos unas construcciones en las que, junto a la belleza y a la solidez de las edificaciones modernas, se cuida de manera especial la comodidad para las personas.

Las construcciones acogedoras, relajantes, llenas de luz, rodeadas de verdor y de naturaleza y muy bien diseñadas, con todo lo necesario para potenciar la calma, la tranquilidad y el sosiego, son cada día más abundantes, hasta el punto de que las "casas para el sosiego" tanto físico como mental, son cada vez más lo que se pide y se busca.

Si es verdad que en lo físico somos lo que comemos

En los últimos años, se observa que los aparejadores

y arquitectos están haciendo lo posible por ofrecernos

unas construcciones en las que, junto a la belleza y a

la solidez de las edificaciones modernas, se cuida de

manera especial la comodidad para las personas

y en lo mental y emocional, somos lo que pensamos y sentimos, en la vida personal, familiar, hogareña y del trabajo, somos

y nos convertimos en buena medida en "lo bien y cómodamente que vivimos", porque nuestro hogar ha sido diseñado con todos los adelantos de que dispone la arquitectura moderna para hacer nuestra vida más descansada, relajada, desestresada y feliz.

Si, como digo en mi libro Sabiduría esencial, "una vida cinco estrellas" lo es en la medida en que vivimos, disfrutamos, amamos, hacemos el bien y creamos, los avances de la arquitectura para la comodidad, el sosiego y el vivir con menos estrés en el presente siglo, están contribuyendo a que esas cinco estrellas para una vida más feliz los disfruten el mayor número de personas.

## A MANO ALZADA

