

CERCHA

104 | MAYO 2010 | REVISTA DE LOS APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS

TEMPLO DE LA SAGRADA FAMILIA

El legado de un maestro

SECTOR
Sostenibilidad en la construcción

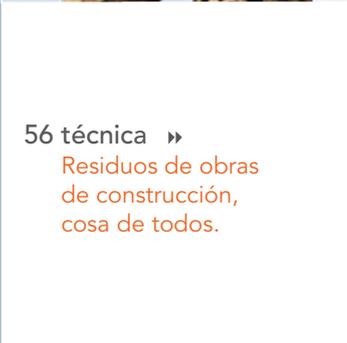
TÉCNICA
Gestión de RDC

VANGUARDIA
Nanocomposites

CULTURA
Gran Vía de Madrid



▲
20 iconos de progreso
Obras del templo de la Sagrada Familia.



56 técnica ▶
Residuos de obras de construcción, cosa de todos.



62 vanguardia
◀ Nanocomposites para perfiles estructurales en muros cortina.



66 rehabilitación ▶
Iglesia del antiguo convento de la Compañía de Jesús en Jerez de la Frontera (Cádiz).

5 editorial

6 agenda y noticias

10 sector
Construcción de edificios para un desarrollo sostenible

36 profesión
El mutualismo y el principio de solidaridad

38 profesión
El compromiso de la profesión, la rehabilitación sostenible

40 profesión
Premios de Seguridad en la Construcción

42 profesión
Ventajas de contratar el seguro decenal de daños con MUSAAT

44 profesión
La Fundación MUSAAT presenta sus jornadas técnicas en Mallorca

48 profesión
Asamblea General Ordinaria de MUSAAT

50 profesión
La rehabilitación como clave para satisfacer las necesidades de las personas

52 profesión
Ahorrar para el futuro es pagar menos impuestos hoy

54 profesión
El Buzón del Mutualista

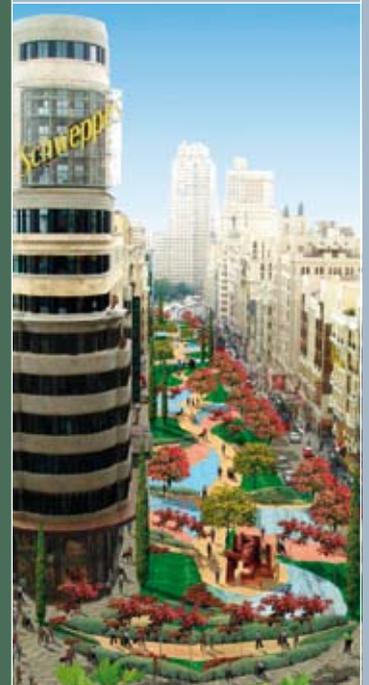
74 de Contart a Contart
Formación de lotes para el control estadístico de la resistencia del hormigón, según la EHE-08

86 documentos
Libros

88 firma invitada
María Dueñas

90 a mano alzada
Romeu

82 cultura
La Gran Vía de Madrid, una calle con nombre propio.
▼



EDITORIAL

NECESARIO Y PROPORCIONADO



La libertad para elegir de entre un amplio abanico de productos y servicios es, sin duda, positiva, pero puede convertirse en un arma de doble filo si para conseguirla reducimos las garantías de calidad. El equilibrio óptimo entre ambos extremos es lo que debería conseguir la llamada Ley Ómnibus, que liberaliza los servicios y, en el caso de los visados de trabajos profesionales, remite al desarrollo posterior por Real Decreto que deberá tener en cuenta cuáles de estos trabajos tienen relación de causalidad directa con “la integridad física y seguridad de las personas” y resultan proporcionados. Garantizar que un edificio se construye cumpliendo los requisitos contemplados en la LOE y el CTE y que se realizan las pruebas y controles de calidad necesarios durante la obra es fundamental para la seguridad de los trabajadores y de los posteriores usuarios. Es una falacia decir que el ciudadano podrá solicitar el visado voluntariamente si quiere esas garantías, ya que la familia que va a vivir en un piso no es el promotor que contrata al director de la ejecución de la obra. Sabemos también que el Arquitecto Técnico a veces tiene que plantarse ante su propio cliente en determinadas decisiones. ¿Qué protección tendremos si quien nos contrata puede elegir entre dejar constancia o no de las incidencias? ¿Quién va a guardar esa documentación por si un juzgado la requiere años después?

No incluir entre los visados obligatorios trabajos tan fundamentales como éste o como la Coordinación de Seguridad, tal y como efectúa el proyecto de Real Decreto sobre visado, que por fin se ha abierto a debate público, hace pensar en intenciones que van más allá del justo objetivo de mantener sólo los visados necesarios y proporcionales de entre los muchos establecidos en los últimos 80 años.

En este punto sólo nos cabe recordar que los colegios profesionales, últimamente demonizados desde ciertos sectores, desarrollan también funciones de indudables efectos positivos para los ciudadanos. Son los colegios quienes velan por que no haya intrusismo y los trabajos los realicen profesionales realmente preparados. También impulsan la deontología, mejoran la formación de sus colegiados y se aseguran de que tienen la responsabilidad civil cubierta, además de ayudar, sobre todo a los profesionales noveles, mediante sus servicios técnicos. Todo ello sin olvidar una leal e importante colaboración con las Administraciones y la Justicia.

Es nuestra obligación intentar hacer ver a la Administración estas realidades, al mismo tiempo que debemos ahondar en los servicios de valor añadido que los colegios prestan, tanto a sus colegiados como a la sociedad en general. Convenios con la Administración para agilizar la tramitación de licencias, asesorar sobre rehabilitación o facilitar fiables estadísticas sobre el sector, van precisamente en esa línea que debemos profundizar.

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

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

Consejo Editorial: José Antonio Otero Cerezo, Jesús Manuel González Juez y José Arcos Masa. Consejo de Redacción: Melchor Izquierdo Matilla,

Carlos Aymat Escalada, Francisco García de la Iglesia y Gloria Sendra Coletto. Gabinete de prensa Consejo-MUSAAT-PREMAAT: Blanca García, Eva

Quintanilla. Secretaria del Consejo de Redacción: Lola Ballesteros. Paseo de la Castellana, 155; 1ª planta. 28046 Madrid. cercha@arquitectura-tecnica.com

Realiza: **progesa** 

Julián Camarillo, 29-B. 28037 Madrid. progesa@progesa.es Tel. 915 38 61 04. Progesa: 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@progesa.es. Jefe de sección: Ángel Peralta.

Redacción: Ana Cros, Carmen Otto (coordinación)/cotto@progesa.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: Cobhri. 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: JOSÉ MARÍA DE LLOBET.

NACIONAL / INTERNACIONAL

TEM TECMA

Del 8 al 11 de junio

MADRID

Feria Internacional del Urbanismo y el Medio Ambientewww.ifema.es/ferias/temtecma/default.html

Incluye el II Salón de la Recuperación y el Reciclado, con la oferta en maquinaria y servicios tecnológicos para la fragmentación y reciclado de residuos.

**ECOBUILDING**

Del 21 al 23 de septiembre

ZARAGOZA

Feria Internacional de Arquitectura Bioclimática, Construcción Sostenible y Eficiencia Energética en la Edificaciónwww.feriazaragoza.com

Un foro especializado para los profesionales de la edificación comprometidos con la sostenibilidad.

**SICI**

Del 28 de septiembre al 1 de octubre

MADRID

Feria Internacional de la Cocina Integralwww.ifema.es/ferias/sici/default.html

Este foro, uno de los referentes más completos sobre tendencias y novedades del sector de la cocina, incorpora este año a su oferta a las empresas de grifería.

**WOWEX**

Del 10 al 12 de junio

COLONIA (ALEMANIA)

Feria para la Industria de la Viviendawww.wowex.de

La edición de este año estará centrada en la modernización del parque de viviendas, prestando especial atención a las soluciones integradas de eficiencia energética de gestión de edificios.

CONSTRUNOR

Del 23 al 26 de septiembre

BRAGA (PORTUGAL)

Salón Internacional de Máquinas y Materiales de Construcciónwww.peb.pt

Maquinaria para obras, materiales prefabricados, elementos cerámicos o equipos de energía solar y aire acondicionado son algunas de las ofertas profesionales de esta feria.

CONSTRUTEC

Del 28 de septiembre al 1 de octubre

MADRID

Salón de la Construcciónwww.ifema.es/ferias/construtec/default.html

Rehabilitación, obra civil, la nueva legislación y compromiso con el medio ambiente son los temas centrales de esta edición de una de las plataformas profesionales más punteras del sector.

NOTICIAS

MADRID AGILIZA EL TRÁMITE DE LICENCIAS URBANAS

El COAATIE de Madrid ha creado la Sociedad Técnica de Tramitación (STT), una entidad colaboradora en la gestión de licencias urbanísticas con el Ayuntamiento de Madrid cuyo objetivo es "mejorar la eficiencia de la gestión de las licencias municipales y abaratar su coste para el ciudadano". Esta nueva empresa, operativa desde abril, ha sido autorizada por el Ayuntamiento de Madrid para operar como Entidad Colaboradora en la Gestión de Licencias Urbanísticas (ECLU). La Agencia para la Gestión de Licencias de Actividades, la encargada de la gestión, inspección y disciplina de las licencias de actividades controlará el funcionamiento de la STT. En una primera fase se podrán tramitar las comunicaciones previas y la implantación o modificación de actividades, sin obras o con obras, debiendo ser informadas obligatoriamente en un plazo de quince días o mes y medio, dependiendo del tipo de procedimiento. En abril de 2011, según se indica en la normativa del Ayuntamiento de Madrid, se empezarán a tramitar las solicitudes para las licencias urbanísticas de actividad por el procedimiento ordinario común y abreviado, es decir, las de mayor envergadura y complejidad técnica. El nuevo sistema de presentación de licencias no va a encarecer los precios, ya que la tasa del Ayuntamiento desaparece. Las tarifas de la STT serán un 15% más baratas que las marcadas por el Ayuntamiento.

NACIONAL / INTERNACIONAL

TECNARGILLA

Del 27 de septiembre al 1 de octubre
RÍMINI (ITALIA)

**Feria Internacional de Tecnologías
para la Industria Cerámica**
www.tecnargilla.it

Feria de referencia para el sector cerámico, este año ha creado unos premios internacionales para reconocer productos que incorporen materiales y aplicaciones innovadoras.

GLASSTEC

Del 28 de septiembre al 1 de octubre
DÜSSELDORF (ALEMANIA)

Feria Internacional del Vidrio
www.glasstec-online.com

Además de reflejar la cadena del vidrio en todas sus facetas, Glasstec va a prestar especial atención a la tecnología de producción solar, un segmento del sector particularmente dinámico en los últimos tiempos.

HÁBITAT REHABILITACIÓN

Del 30 de septiembre al 3 de octubre
PALMA DE MALLORCA (ESPAÑA)

**Salón de la Construcción,
Mueble y Decoración**
www.habitatib.com

Octava edición de una feria que ha logrado convertirse en una de las citas de mayor relevancia en lo que a la construcción se refiere, dado su especial enfoque hacia la rehabilitación.

CERSAIE

Del 28 de septiembre al 2 de octubre
BOLONIA (ITALIA)

Salón Internacional de la Cerámica
www.cersaie.it

Uno de los temas que van a centrar los encuentros de esta edición será el cambio climático, un fenómeno con la suficiente entidad como para estudiar nuevas formas de construcción y utilización de materiales.

MARMOMACC

Del 29 de septiembre al 2 de octubre
VERONA (ITALIA)

**Feria Internacional del Diseño
y la Tecnología en Piedra**
www.marmomacc.it

Más de 1.500 expositores de 54 países y 55.000 visitantes profesionales convierten a esta feria en uno de los acontecimientos más importantes del sector del mármol y la piedra.

CIBARQ10

21 y 22 de octubre
PAMPLONA (NAVARRA)

**IV Congreso Internacional
de Arquitectura, Ciudad y Energía**
www.cibaraq.com

Foro de reflexión sobre el equilibrio y su necesaria reordenación en busca de un modelo. Este año, el eje del encuentro gira en torno a las ciudades bajas en emisiones.

NOTICIAS

CASA DECOR
VUELVE A MADRID

Decoradores, fabricantes, arquitectos técnicos, constructores o arquitectos, entre otros profesionales, tienen una cita, hasta el 20 de junio, con Casa Decor que, esta año, y para celebrar su mayoría de edad, ha abierto sus puertas en Madrid. Para esta ocasión se ha buscado un lujoso marco: un edificio de 5.000 metros cuadrados situado en la calle Velázquez, en el barrio de Salamanca, que acoge más de 60 exposiciones y además charlas, conferencias y coloquios con los nombres más importantes del sector.

NACE LA ESCUELA
DE RESTAURACIÓN
DEL INSTITUT GAUDÍ

Para Jordi Balagué, presidente del Institut Gaudí de la Construcción, el objetivo de este nuevo centro, que se pondrá en marcha en septiembre y tendrá su sede en Badalona, es "dar respuesta, en primer lugar, al aumento de la necesidad de formación para la restauración de los elementos del patrimonio cultural-arquitectónico y su entorno, y, en segundo término, a la demanda de nuevas actuaciones para promover la rehabilitación de viviendas como medida de estímulo para el empleo en el sector".

CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE

La sostenibilidad es un concepto generosamente empleado, de significado ambiguo, que se usa adaptado a intereses diversos. En cambio, el desarrollo sostenible está claramente definido, siendo, sobre todo, desarrollo humano. La importancia del entorno natural viene dada por su trascendencia para una vida saludable de nuestra especie.

texto_Ricardo Tintero Caballero
(Profesor Construcción Sostenible. DCAC. EUATM. UPM)
fotos_María C. G^a Viedma

La definición de consenso más consolidada es la establecida en el capítulo 2 del documento *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*, conocido como *Informe Brundtland*, dado a conocer en Oslo, en 1987: "El desarrollo sostenible es el que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de futuras generaciones de satisfacer las suyas". Contiene dos conceptos clave: el de "necesidades", en particular las esenciales de los pobres del mundo, que deben tener prioridad; y la idea de las limitaciones impuestas por el estado de la tecnología y la organización social, a la capacidad del entorno de satisfacer necesidades presentes y futuras.

Para su aplicación práctica se han producido muchas comunicaciones de consenso, como la auspiciada por Naciones Unidas, que convocó a 178 países y más de 1.000 ONG, en Río de Janeiro en 1992, donde se aprobaron varios documentos, entre ellos la *Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, en la que se utiliza este término y se indica el camino para implantarlo:

Principio 1: "...los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible".

Principio 3: "...el derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras".

Principio 4: "...a fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada".

Esta definición tiene aplicaciones locales que evidencian la necesidad de considerar como desarrollo sostenible sólo el que está adaptado a cada lugar, a cada colectivo y a cada momento. Sólo la aplicación del conocimiento a cada tiempo, lugar y sujeto serán determinantes para establecer las acciones apropiadas para un desarrollo verdaderamente sostenible. No se garantizará la obtención de resultados mediante la aplicación de soluciones foráneas, la adquisición de equipos, la aplicación de procedimientos de

"validez universal"; ya que el desarrollo sostenible es, en definitiva, una cuestión modal; además del resultado, es trascendente para definir las acciones cómo se llega a él, exigiendo el análisis de cada caso y la participación activa de los agentes que intervienen en el proceso.

EDIFICACIÓN Y SOSTENIBILIDAD

La edificación y sus usuarios consumen, a lo largo de su ciclo de vida, parte de los recursos (energía, agua, materiales...). Somos causantes directos de un buen número de impactos sobre el medio natural (desertización, deforestación, cambio climático, eutrofización...), y colaboramos en el desarrollo del transporte, actividad cuyos impactos y consumos son muy importantes. La edificación tiene como razón de ser el servicio que presta y las necesidades que cubre. La salud, el bienestar o dar cobijo a nuestra actividad justifican su existencia, aunque tenga otras utilidades especulativas, laborales, representativas o comerciales, al ser una de las formas que toma el capital en una economía de mercado. El edificio que más

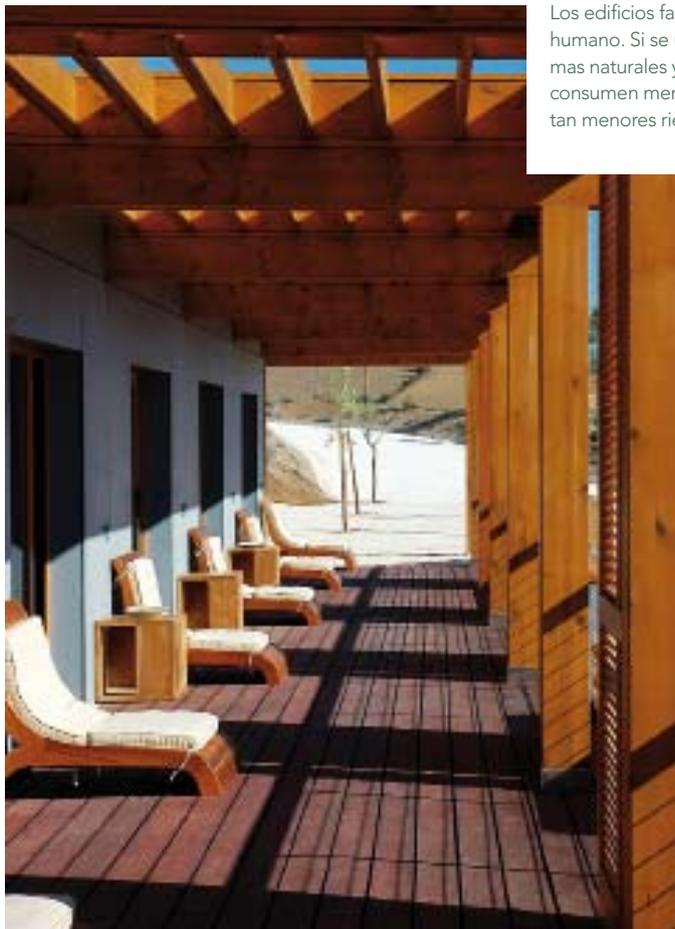
nos aleja de un desarrollo sostenible es aquel que no tiene uso o aquel que no resuelve las necesidades del usuario. Su colaboración se fundamenta en el uso exhaustivo del patrimonio edificado; la recuperación de los edificios en uso para que éste sea más confortable y continuo, la recuperación de edificios para otros usos cuando éste haya decaído...

Es necesario reflexionar sobre el alcance del término sostenibilidad, ya que, a menudo, se argumenta impropriamente sobre la sostenibilidad de procesos, materiales, edificios, empresas, materias primas, etcétera. Si se conviene que sólo puede entenderse la sostenibilidad como la colaboración en un desarrollo sostenible, su aplicación a la persistencia de entidades, del capital, de los objetos o al medio natural no es, por tanto, consecuente.

SITUACIÓN ACTUAL

Mientras que el siglo pasado supuso un crecimiento significativo de la presencia y el uso de los recursos del planeta por parte de nuestra especie, en este siglo se pondrán límites a este crecimiento, así como la repercusión que el modelo actual de explotación de los mismos tiene sobre la salud y el bienestar. La falta de prevención en la modificación de nuestro entorno nos obliga a renunciar parcialmente a la calidad de vida conseguida y a realizar costosas inversiones en la corrección de los efectos de nuestras actuaciones.

La huella ecológica puede ayudarnos a entender cómo se compromete el uso de los recursos y se afecta al planeta. Este valor indica la superficie equivalente precisa para que sea posible disfrutar de los bienes y servicios por parte de un colectivo; generalmente está determinada con ámbito nacional y se obtiene estadísticamente. Para facilitar su comprensión, se expresan en superficie los recursos utilizados (energía, agua, etcétera) y el impacto provocado por los residuos, la contaminación... Este valor recoge, además de la demanda, la eficiencia del sistema para satisfacerla y el potencial del territorio en la zona considerada. Más que aportar argumentos que permitan el análisis aplicado al



Los edificios favorecen el desarrollo humano. Si se utilizan materiales y sistemas naturales y se adaptan al entorno, consumen menos recursos y comportan menores riesgos para la salud.

conjunto de las actuaciones a realizar, ofrece una imagen clara de la presión sobre los ecosistemas. Cuando se elabora por componentes, permite observar las áreas de atención prioritaria para limitar la sobreexplotación de los recursos. También permite comparar diversos colectivos en cuanto a su uso de los recursos totales, y establecer la proporción en que cada colectivo utiliza los disponibles.

ACTITUD FRENTE A TOMA DE DECISIONES

En nuestras manos está que los límites al uso de los recursos del planeta vengan impuestos por carencias o por conflictos o sean elegidos en función de nuestra conveniencia y necesidades. Este convencimiento nos llega desde distintos sectores, pero son los dis-

tintos enfoques con que se aborda los que limitan en mayor medida su corrección.

Los enfoques apocalípticos amenazan con ser la causa de un inminente "fin del mundo conocido" en caso de no alcanzar un acuerdo internacional de consenso para someterse a una disciplina espartana o para abandonar nuestra actual calidad de vida. Aunque no podamos determinar la veracidad de esta afirmación, la imposibilidad de realizar las acciones que se exigen hace que nos abandonemos al final tenebroso al que estamos abocados.

Las versiones integradas consideran que estamos en buenas manos y que, si es necesario, nuestros gobernantes o el libre mercado van a solucionar el problema. Dada la naturaleza misma de las entidades que gestionan la vida

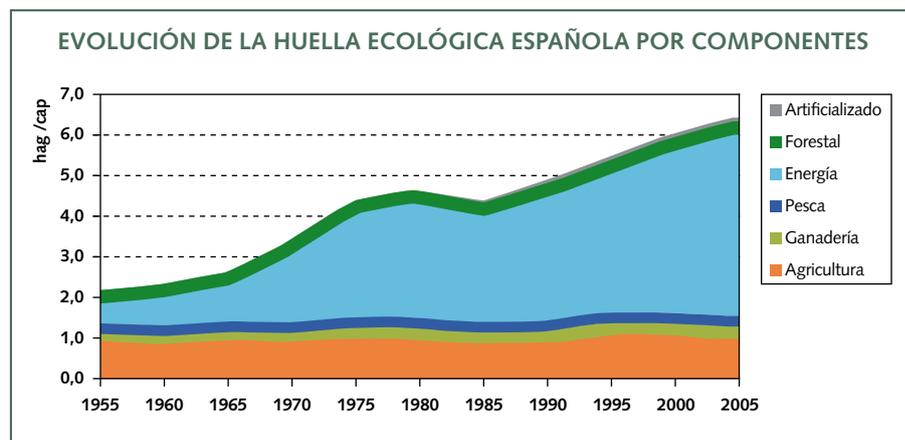
pública, de los mercados y los conocimientos e intereses de los gobernantes, es probable que, lejos de actuar en previsión de los acontecimientos, atiendan a corregir los efectos detectados adaptándonos a la situación que, irremediamente, nos ha de acontecer.

Aun reconociendo que sea precisa una acción preventiva para la viabilidad de la sociedad del bienestar actual, las visiones dilatorias consideran necesario conocer mejor los procesos, las acciones a tomar, los plazos en que habrá que actuar, la implicación que cada sociedad ha de tener, la respuesta de cada sector al reto planteado... De modo que, mientras debatimos, se siguen desarrollando patentes, investigando, amortizando tecnología, ocupando el territorio, consumiendo recursos, construyendo instalaciones, que son contrarias a las líneas de actuación que se habrán de tomar. Estos recursos invertidos en mantener un sistema de producción insostenible se detraen de potenciar el conocimiento que nos permitirá cambiar de dirección, con lo que acabaremos adaptándonos a la situación creada o abominando de ella.

La posición garantista, frente a un posible cambio de modelo, exige garantías de su necesidad y plantea dudas sistemáticas antes de tomar decisiones para iniciar alguna acción correctora o que limite las iniciativas privadas. Cuando estas acciones mantienen el orden establecido y tienen rentabilidad inmediata, no se plantea ninguna exigencia previa y no se considera su repercusión en la calidad de vida, manifestando una asimetría con las exigencias a las iniciativas que proponen un cambio de modelo. El resultado de estos enfoques es un retraso en la toma de decisiones y en la aplicación de medidas para un desarrollo sostenible.

CRITERIOS PARA LA EDIFICACIÓN

La tendencia es utilizar la sostenibilidad como un parámetro que caracterizará a los edificios y sus componentes. En edificación, los materiales, componentes, sistemas y productos ya se caracterizan para finalidades muy diversas y por métodos muy variados. Los materiales se tienen en consideración en función de sus



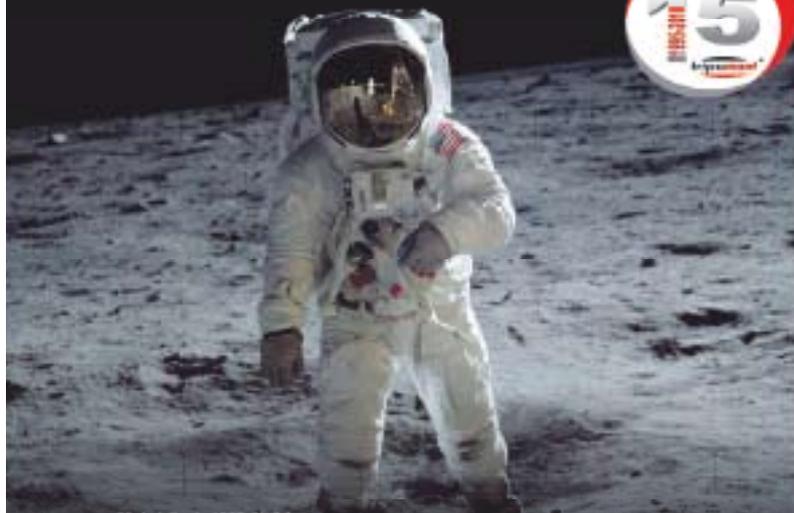
ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA HUELLA ECOLÓGICA EN ESPAÑA
Informe de Síntesis (2007). Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente.

características, como pueden ser la resistencia a compresión, la permeabilidad, la dureza, el módulo de elasticidad, la compatibilidad química, la densidad, la conductividad, etcétera. Los sistemas constructivos pueden ser tenidos en cuenta por su capacidad aislante, la sobrecarga que soportan, la deformación, su capacidad antisísmica, su comportamiento a fuego, acústico, etcétera. En general, se eligen en función de una ecuación en la que se consideran valores muy diversos, según su adecuación a las exigencias establecidas, y en la que cada factor se ve afectado por una valoración en función de las recomendaciones legales, el plazo de ejecución, la capacidad de financiación, las posibilidades tecnológicas, el mercado de productos y sistemas, el público al que va destinado, las características de la promoción... Este proceso es muy conocido para la selección, por ejemplo, de un sistema estructural, un cerramiento, una partición, una cubierta o un revestimiento. Actualmente, el CTE propone una caracterización prestacional, donde podría afirmarse, simplificada, que cada producto se define por las prestaciones que nos aporta, teniendo como límite los requisitos que habrá de cumplir necesariamente (exigencias funcionales). Los edificios son resultado de la acción colectiva, por tanto, consecuentes con su repercu-

Los sistemas del edificio deben ser consecuentes con sus objetivos; así, una red separativa con aljibes para aguas pluviales corrige la estacionalidad climática evitando la erosión no deseada, da continuidad al riego y minimiza el sistema de saneamiento, alcantarillado y depuración.



sión en la sociedad en que se insertan y en el entorno al que afectan. Esto está comúnmente aceptado cuando se refiere a las normas urbanísticas, que limitan la superficie, el volumen, la altura, la configuración física, los huecos... También la normativa limita el aislamiento térmico que habrán de tener las cubiertas o los cerramientos, la resistencia mínima de una estructura... La razón de estas limitaciones no está sólo en satisfacer las necesidades del usuario, también se regulan las actuaciones por razones colectivas y para evitar daños a terceros o establecer una limitación al aprovechamiento de los recursos, el suelo, el agua, la energía. La colaboración con un desarrollo sostenible será un parámetro más en la edificación. Actualmente, se considera que el despilfarro de energía daña a todos al exigir una mayor



20 de julio de 1969. Neil Armstrong.
Primer hombre que pisó la Luna

**Lo sentimos por la
competencia, pero sólo
uno puede ser el primero**

tripomant[®]

**El primer * aislamiento multicapa que
ha obtenido el marcado CE**

* Primero y por ahora Único para los modelos PLUS, C, R y DUE

Tripomant[®] es un innovador aislamiento térmico y acústico multicapa, ultrafino y muy ligero, de fácil instalación. Tiene concedido el DIT N° 487 y es conforme con el CTE. Las pruebas que ha superado Tripomant[®] lo convierten en un material resistente a ambientes salinos, es barrera de vapor, altamente reflectivo, muy duradero: al someterlo a una elevada temperatura y humedad, Tripomant[®] no se degrada.

El aluminio puro utilizado en las capas exteriores le confiere sus altas prestaciones reflectivas.

CONFORME CTE
MARCADO CE Y DIT / DITE
RESISTENTE A AMBIENTES SALINOS
UNE EN ISO 9227 Ensayos de corrosión en
atmósferas artificiales. Ensayos de medio salino.

ENSAYOS DE DURABILIDAD
ASTM C 1258-04 Standard Test Method
for elevated temperature and humidity
resistance of vapor retarders for insulation



tripomant[®]



Amiralongo nº 154
36416 Mos (PONTEVEDRA - ESPAÑA)
Tlf: +34 986 348 985 Fax: +34 986 348 986

www.tripomant.com
info@tripomant.com

producción y provocar impactos en nuestro entorno asociados al exceso de consumo, independientemente de la capacidad adquisitiva del sujeto. También se entiende como atentado colectivo las prácticas que comporten un riesgo a los conciudadanos (vertiendo los residuos de una actividad, generando más ruido del permitido, emitiendo gases o radiaciones que afecten a la salud). Estas observaciones parciales, que afectan a los aspectos medioambientales del desarrollo sostenible, se integran en una estimación más global, incluyendo factores sociales y económicos, del mismo modo que los parámetros se sustituyen por las prestaciones en las consideraciones de los prescriptores. La contribución a un desarrollo sostenible será un factor más a tener en cuenta para la elección de un material, un producto, un sistema, un edificio, una urbanización, una ciudad.

La preocupación por favorecer un desarrollo sostenible desde la edificación está ubicada en diversas áreas, tanto en un entorno social como económico o ambiental. Existe unanimidad en reconocer la necesidad de considerar conjuntamente parámetros tan aparentemente disjuntos como la cohesión social, la biodiversidad, el agua, la energía, los residuos, la contaminación, la salubridad, la capitalización, la distribución de la riqueza...

CAMPOS DE ACTIVIDAD

Las estrategias de acción pueden ser muy diversas, valorando conjuntamente la significación de sus resultados. Serán parcialmente significativos para un desarrollo sostenible factores como la eficiencia energética, el ciclo de vida de los productos, el uso de materiales reciclados, la utilización de materiales con baja energía incorporada o de baja emisión de CO₂, la administración de los residuos producidos en obra, el uso de luz natural, la ventilación eficiente, la captación solar pasiva...

La actividad en este sector se manifiesta en dos líneas que, aunque deberían ser concurrentes, mantienen cierta rivalidad. De una parte, las actuaciones singulares que entre el *glamour*, el mito tecnológico y el paradigma



Los materiales y procedimientos adecuados a cada lugar habrán de ser estudiados en función de su idoneidad a los usos previstos y a su ciclo de vida.

ecológico parecen excluir la colaboración a un desarrollo sostenible de cualquier actuación que no alcance su excelencia. Por otra, están las soluciones modestas que, adaptadas a su entorno, resuelven el problema planteado, resultando poco sugerentes para una cultura que valora en exceso la apariencia frente a la integridad. Por su naturaleza, serán estas últimas las que tendrán más posibilidades extenderse a la sociedad, y su influencia será mayor en el resultado global. Por otra parte, las actuaciones singulares, por su visibilidad, pueden colaborar a hacer patentes problemas y líneas de solución que, si son adecuadas, preparen el camino a soluciones de aplicación más general. Se hace necesario establecer un procedimiento que haga posible la convivencia y colaboración de ambas para un desarrollo sostenible.

Para nuestro entorno parece que el camino correcto sería establecer los principios, objetivos y estrategias consecuentes para cada actuación, aplicándolos a las áreas tecnológicas

de actividad, entre las que tiene especial relevancia la puesta en obra y el mantenimiento, comprobar los resultados obtenidos y sacar conclusiones para establecer nuevos objetivos y estrategias, dándoles la difusión apropiada.

EVALUACIÓN Y MEDIDA

La evaluación de la colaboración de la edificación con un desarrollo sostenible permite valorar edificios en concursos de ideas u obras arquitectónicas, certificar las cualidades de proyectos o edificios ya construidos, comprobar la evolución de sistemas desde el punto de vista de su sostenibilidad, etcétera.

Los procedimientos pueden establecer una comparativa con un modelo teórico, comparar soluciones entre sí, simular valores objetivos por comparación con un edificio patrón, determinar el cumplimiento de hitos o la suma de cualidades traducidas a una escala numérica. La observación y seguimiento de los procesos y el establecimiento de estrategias de desarrollo



Para que el avance en este campo sea rápido y fiable, es preciso que se pongan a disposición de la sociedad los datos y conclusiones obtenidas de las edificaciones ya realizadas para aprender de sus aciertos y errores.

requieren herramientas que aporten datos de interés, en un formato comprensible y objetivo. La Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano, el Ministerio de Medio Ambiente y la Red de Redes propugnan la creación de un sistema de indicadores coherente, que considere la compacidad, la complejidad, la eficiencia y la estabilidad social. La Federación Española de Municipios y Provincias, en su código de buenas prácticas ambientales, recoge un buen número de indicadores de diversos municipios en áreas muy diversas: naturaleza y biodiversidad, información, educación y participación ciudadana, salud y riesgos ambientales, consumo de agua, emisiones, etcétera.

Se están consolidando diversas formas de certificar o acreditar el cumplimiento de unos determinados parámetros de sostenibilidad. Algunas, tienen adaptaciones a diversas localizaciones dándoles más credibilidad en cuanto a su capacidad de valorar actuaciones en un entorno social, económico y ambiental determinado. Actualmente, están a punto diversos sistemas para certificar la sostenibilidad, fundamentalmente desde el sector privado, aunque con la colaboración y, ocasionalmente, la financiación pública. Los más significativos son: **DGNB (Alemania):** afecta a cinco categorías, con 49 criterios que hacen referencia a la calidad ecológica, a la eficiencia económica, características higiénicas, ahorro de recursos y respeto por el medio ambiente.

LEED (Estados Unidos): afecta a seis cate-

gorías, con 61 criterios relacionados con el emplazamiento, el agua, la energía, los materiales, la calidad ambiental y la innovación y el diseño.

BREEAM (Reino Unido): afecta a ocho categorías, con más de 100 créditos relativos a la gestión, la salubridad y el bienestar, la energía, el transporte, el agua, los materiales, el uso del suelo, la ecología y la contaminación.

HQE (Francia): afecta a siete categorías de impacto y 14 criterios relativos al diseño, la construcción, el confort o la salud, y divididos a su vez en subcriterios.

VERDE (España): afecta a 15 categorías de impacto, con 49 criterios, basada a su vez en una aproximación al análisis del ciclo de vida en cada etapa del proceso edificatorio.

Se trata de evaluaciones aditivas con algunos factores de cumplimiento obligatorio, con lo que clasifica los resultados según los valores alcanzados en los parámetros testados. La presencia del concepto de sostenibilidad en la normativa aplicable a edificación se manifiesta, tanto en las directivas comunitarias, como en el ámbito nacional, autonómico o local.

Actualmente, existen normas relativas a aspectos ambientales (impacto ambiental, análisis del ciclo de vida, declaraciones ambientales de productos) y se trabaja en normas relativas a la sostenibilidad en edificios en sus aspectos sociales, económicos y ambientales.

La obligatoriedad de redactar documentos que aseguren una determinada eficiencia

energética en edificación, un plan de residuos que garantice el destino de éstos o la necesidad de emplear sistemas de producción de energías renovables son algunos de los caminos actualmente en uso, que pueden evolucionar hacia otros que consigan un desarrollo más sostenible. Dada su complejidad, los sistemas de integración de las medidas en valores comparables y en criterios de elección puede que tarden años en madurar, pero es inevitable que se produzcan.

ALGUNAS LÍNEAS DE ACCIÓN

La normativa para el desarrollo sostenible, una fiscalidad apropiada a la restitución del impacto causado, la educación en valores, son caminos empleados para avanzar. Se observa una tendencia a valorar los esfuerzos, en este sentido, en los concursos públicos, especialmente en los países europeos con más tradición en estas líneas de actuación. También la opinión pública considera un parámetro de calidad y valora positivamente las actuaciones que limitan su impacto y favorecen la salud y el medio natural. Las actuaciones en el proceso de ejecución de las obras, durante el uso del edificio y al final de su vida útil tal como fue concebido, son determinantes para la colaboración del edificio en un desarrollo sostenible.

Dada la calidad de vida que disfrutamos y la situación en la que se encuentra nuestra economía, nuestra aportación debe estar en el terreno del conocimiento. Todo esfuerzo dirigido a reducir el consumo, aumentando el conocimiento incorporado a los productos, y su adecuación al objetivo que pretenden, limitando o reduciendo los impactos causados, valorando más la estabilidad que el crecimiento y cambiando el paradigma del crecimiento económico por el del desarrollo de una calidad de vida duradera, nos acercará más a la senda del desarrollo sostenible y armónico y nos alejará de la ficción del crecimiento ilimitado, que sólo anuncia el camino a la extinción de nuestro entorno conocido. El desarrollo sostenible se consigue con la participación de todos los agentes y exige el análisis de cada caso y se soporta más en el conocimiento que en el consumo de productos.



Entrevista a M^a Encarnación Gallego Trigueros, mutualista nº 27.024

“A los jóvenes les diría que contraten PREMAAT pensando en que ojalá no lo necesiten, pero si lo necesitan, ahí está”

María Encarnación decide conceder esta entrevista por dos motivos: En agradecimiento a PREMAAT por cómo gestionaron su caso, y por la ilusión de que sus antiguos alumnos, muchos de ellos hoy Arquitectos Técnicos, la lean. Esta profesora, apasionada de la geometría y el dibujo, a la que sus estudiantes definieron como “una compañera y amiga”, ya no puede dar clase debido a una enfermedad, por lo que percibe una pensión de invalidez. Recomienda especialmente contratar PREMAAT como complemento a la pensión pública.

¿Por qué se hizo arquitecta técnica?

Porque era la carrera de más prestigio que había en Burgos. Además el dibujo siempre me ha gustado mucho.

¿Cómo acabó dedicándose a la docencia?

Cuando terminé la carrera (1985) fue la anterior crisis del ladrillo, así que miré oposiciones o de profesora o de controladora aérea. Elegí profesora porque había unos preparadores fantásticos. En el examen a los Arquitectos Técnicos de Burgos nos temían, porque nos lo llevábamos todo. Saqué las oposiciones y estuve trabajando en Reinosa y Tarazona. Además, daba clases en la Academia Técnica los fines de semana. Una víspera de las fiestas del Pilar vine a preguntar a un profesor cómo preparar los trabajos para un traslado, y como me conocían de la Academia me comentó que había posibilidad de una plaza en la Escuela. Me hicieron unas pruebas y entré contratada. Dos años después saqué la plaza de titular.

Siendo funcionaria, ¿por qué se dio de alta en PREMAAT?

Me colegié para hacer una reforma de un local familiar, y en aquella época (1988) era obligatorio hacerse el seguro de PREMAAT. Pero yo contraté PREMAAT con mucha ilusión porque mi abuela, por ejemplo, cotizaba con la ilusión de cobrar el día de mañana una pensión, y siempre decía que cuando cumpliera los 65 años nos iba a llevar a todos a Canarias. Así que yo me comparaba con mi abuela y decía “así el día que me jubile voy a tener algo más”. Me ha ido bien pensando así. Yo tengo una pensión del Estado y PREMAAT es “además de”, y ese extra me viene muy bien.

10 años después de hacerse mutualista, se dio de alta en el Complementario 1º. ¿Por qué?

Pensaba que lo que me iba a quedar era poquito, y la verdad es que no necesitaba ese dinero, así que creí que era interesante meterlo en PREMAAT, para que me quedase un poco más. Hoy en día la gente joven no piensa así, mira al día a día, pero prever las cosas te puede venir muy bien. A mí lo de la previsión me lo enseñó mi abuela.

¿Cómo la ha ayudado PREMAAT?

Se han portado de maravilla. Cuando te dan la invalidez es como un hachazo. No tienes ganas de hacer nada. Y en ese momento tan difícil piensas que tienes que hacer todas las gestiones... Generalmente cuando vas a un sitio a que te paguen es cuando empiezan a pedirte papeles y a complicarte la vida, pero con PREMAAT todo fueron facilidades. Me acuerdo que le decía a la chica de PREMAAT “tengo que consultar al asesor fiscal” y esas cosas, y no me ponía ningún problema. De verdad que fue muy sencillo y muy agradable y en todo momento sentí que me trataban con un gran respeto. Yo recuerdo gente de la Escuela que se dio de baja porque les ofrecían otra cosa en el banco, pero los bancos te venden lo suyo. A mí me parece mucho más interesante la mutua, porque es nuestro colectivo, somos nosotros, y si alguien te va a defender en algún momento somos nosotros, no un seguro particular.

Usted es una mujer muy vital, ¿qué les diría a las personas que están en una situación como la suya?

Ahora estoy activa y vital, pero al principio fue un batacazo. Decía no puedo conducir,

que a mí me encantaba, no puedo correr detrás de mi hijo, no tal cosa... Pero hay que pensar que somos unos privilegiados, si te comparas con el resto del mundo. Si llego a tener esto en África ya me han comido los leones! Por eso les diría que piensen en la cantidad de cosas que sí pueden hacer. Por ejemplo, yo ya no puedo dar clase en la Escuela pero, con ayuda de una ex alumna, he preparado un cuaderno para enseñar a los compañeros de clase de mi hijo geometría, que les ha gustado mucho. Y otra cosa más: Que piensen también que en cualquier momento puede haber avances médicos.

“Aunque recorten un poco las pensiones del Estado, si tienes PREMAAT, es como si no te las hubieran recortado”

¿Qué les diría a las personas que están pensando contratar PREMAAT?

Que se lo planteen pensando en que ojalá no lo necesiten nunca, pero si lo necesitan, ahí está. Además, ¿quién garantiza la Seguridad Social dentro de 20 años? A mi abuela sí, pero es que ella tuvo cuatro hijos. Hoy con los pocos hijos que tenemos ¿quién va a pagar las pensiones? Pero aunque recorten un poco las pensiones del Estado, si tienes PREMAAT, es como si no te las hubieran recortado. Todo lo que es extra es extra. Yo los últimos años me quejaba de que pagaba mucho, y luego mira. Son cosas que hay que hacer por previsión, y si luego no se necesita pues genial.

¡El caso real de una MUTUALISTA!

M^a ENCARNACIÓN GALLEGO TRIGUEROS
Arquitecta Técnica y mutualista de PREMAAT

“La mutua es de nuestro colectivo, y si alguien te va a defender en algún momento, somos nosotros, no un seguro particular”







OBRAS DEL TEMPLO DE LA SAGRADA FAMILIA

LABORATORIO PERMANENTE

Un absurdo accidente acabó con la vida de Antoni Gaudí cuando trabajaba en su gran obra maestra que, ahora, comienza a ver el principio de su finalización.

texto_Carles Farrás i Planas y Ramón Espel i Rosell (Arquitectos Técnicos)
fotos_José María de Llobet

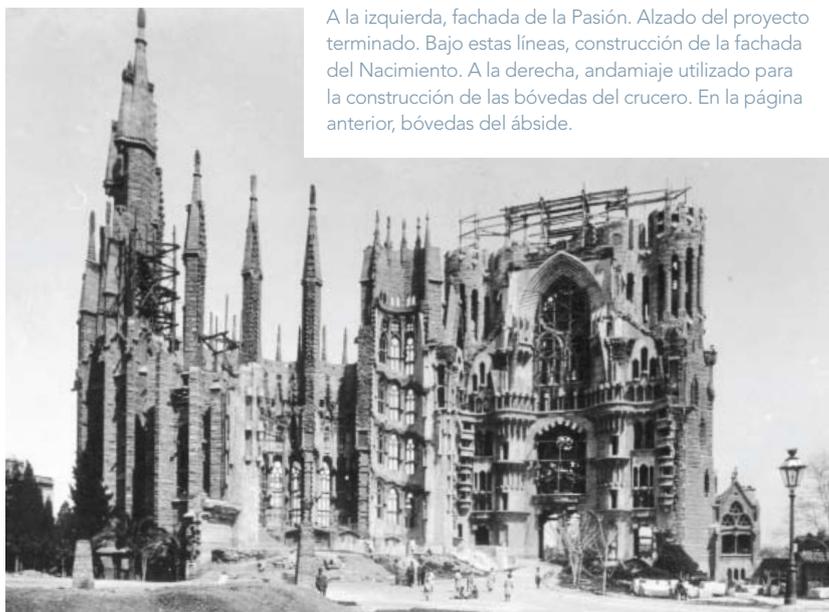
A finales del siglo XIX, Barcelona era una ciudad con una intensa vida cultural, con muchas iniciativas asociativas que significaron el renacimiento de la actividad cultural y de la lengua catalana, que había quedado reducida al ámbito privado. La burguesía impulsaba numerosos proyectos artísticos, mientras el espíritu religioso tomaba un nuevo aliento. Por lo que respecta a la arquitectura, la sociedad se identificó con el estilo modernista, semejante al *Art Nouveau*, el *Moder Style*, la *Jugendstil* o la *Sezessionsstil* de otros países europeos que, en Cataluña y especialmente en Barcelona, tuvieron una gran importancia. El crecimiento de la ciudad propició que, en 1855, se aprobara el Plan de Ensanche y Reforma de Barcelona, diseñado por el ingeniero Idelfons Cerdà. Una planificación urbanística que unía la urbe histórica con los pueblos periféricos mediante una retícula de calles con islas cuadradas de casas y esquinas achaflanadas. En este contexto histórico fue cuando, en 1863, el librero barcelonés Josep Maria Bocabella fundó la Asociación de Devotos de San José para propagar la fe, apoyar y ayudar económicamente al Vaticano. Bocabella se propuso construir un templo dedicado a la Sagrada Familia, inicialmente inspirado en la basílica

de Loreto (Italia), que reproduce la casa de Nazaret en la que vivieron José, María y Jesús. Para ello, en 1881 compró el solar más grande (de 130 x 120 m) de la zona del ensanche de Sant Martí Provençals. En principio, y según el Plan Cerdà, esa parcela estaba reservada para el hipódromo. Bocabella hubiera querido adquirir unos terrenos más céntricos, pero el elevado coste hizo que se conformara con una parcela más alejada, que le costó 172.000 pesetas (1.034 euros actuales), cantidad que había acumulado religiosamente bajo las baldosas de su librería.

Finalmente, se desestimó la opción de proyectar una réplica de la basílica de Loreto y se optó por construir un templo nuevo, rodeado de jardines y, como otras iglesias de finales del siglo XIX, basado en la idea de templo expiatorio, es decir, erigido a partir del esfuerzo, el sacrificio y las aportaciones económicas personales que sirven para expiar las propias culpas. El proyecto fue encargado al arquitecto diocesano Francesc de Paula Villar que, de forma gratuita, diseñó una iglesia neogótica de cruz latina de tres naves.

El día 19 de marzo de 1882, festividad de San José, se puso la primera piedra. A continuación, se ejecutaron los cimientos del ábside y se inició la construcción de

122



A la izquierda, fachada de la Pasión. Alzado del proyecto terminado. Bajo estas líneas, construcción de la fachada del Nacimiento. A la derecha, andamiaje utilizado para la construcción de las bóvedas del crucero. En la página anterior, bóvedas del ábside.



la cripta, situada a 10 m bajo el nivel del suelo del templo. Pero, a poco más de un año del comienzo de las obras, el arquitecto Villar dimitió por discrepancias con la Asociación de Devotos de San José, la cual, asesorada por el arquitecto Joan Martorell, encargó la dirección del proyecto a Antoni Gaudí, que entonces tenía 31 años y había trabajado de estudiante en los despachos de Villar y Martorell.

Gaudí tenía ante sí un encargo excepcional: la edificación de un gran templo en el centro de Barcelona. En principio, sólo tenía que dirigir la construcción del proyecto de Villar, pero, con el paso del tiempo, se ganó la confianza de los promotores y modificó el diseño inicial para transformarlo en una obra maestra universal con soluciones nunca vistas, consiguiendo una simbiosis entre forma y simbología, con una arquitectura original generada por unas estructuras, formas y geometría nuevas, de una gran lógica e inspirada en la naturaleza, en la que el color y la luz tienen una gran relevancia. Gaudí estuvo 43 años al frente de las obras de la Sagrada Familia, de los cuales los últimos 12 los dedicó de forma exclusiva al templo.

El templo de la Sagrada Familia es un edificio en forma de cruz latina, con una longitud interior de 90 m y un crucero de 60 m. La nave principal está compuesta por dos naves laterales a cada lado de 7,5 m de ancho cada una y una nave central de 15 m, resultando un ancho total de 45 m.

PLANTA, ALTURAS Y ESTRUCTURAS

El ábside consta de un presbiterio, con capacidad para 250 presbiteros, y un deambulatorio con siete capillas. A los dos lados hay dos grandes escaleras helicoidales que unen la cripta (a 10 m bajo el nivel del ábside) con el interior del templo en sus distintos niveles hasta los 42 m de altura. En el exterior, a ambos lados del ábside, Gaudí dispone dos sacristías, edificios de 40 m de altura para usos pastorales y administrativos. En los extremos de la fachada principal emplaza otros dos edificios, que actuarán como capillas del bautismo y de la penitencia. Por último, modifica la disposición tradicional del claustro y lo coloca como un edificio perimetral que rodea todo el conjunto, formando un rectángulo de 115 x 82,5 m, permitiendo la comuni-



A la izquierda, vista general de las obras del templo en la actualidad, de la zona del ábside y crucero. A la derecha, planta general del templo. En la página siguiente, vista general superior de las bóvedas del crucero con las torres de la fachada de la Pasión al fondo.





cación directa de las tres fachadas, las dos sacristías y las capillas del bautismo y de la penitencia sin necesidad de entrar en el templo. El interior del templo está regulado con el módulo de 7,5 m, que es la separación entre los ejes de las columnas de las naves laterales y una doceava parte de 90 m correspondientes a la longitud interior. Las gradas laterales de las canturías, donde se ubicará el coro, llegan a una altura de 15 m. Las bóvedas de las naves laterales se posicionan a una altura de 30 m. La nave central tiene una altura de 45 m. La bóveda del ábside, que presenta la

máxima altura del espacio interior del templo, tiene 75 m. En cuanto al exterior, el templo contiene tres fachadas: la del Nacimiento, orientada a Levante; la de la Pasión, orientada a Poniente, y la principal de la Gloria, orientada al Sur. Cada una de ellas tiene cuatro torres campanarios, que oscilan de los 98 hasta los 120 m, representando a los 12 apóstoles. Encima del ábside está la torre de la Virgen, de unos 125 m. En la parte del cimborio central hay un conjunto de cinco torres más, dedicadas a los cuatro evangelistas, y en la parte central, la de Jesucristo, coronada con una cruz



de cuatro brazos que tendrá una altura de 170 m. Así, hacen un total de 18 torres.

Para diseñar las estructuras, Gaudí inventó un sistema experimental de cálculo, basado en una maqueta funicular invertida de cordeles colgados que soportaban unos sacos llenos de arena con un peso proporcional al del edificio a construir. Dependiendo del peso de los sacos, los cordeles adquieren un arco parabólico, más o menos pronunciado, en función de la forma que se desea dar a la estructura del edificio. Todos los cordeles tenían que estar tensionados, lo que significaba que, al invertirlos, actuaban a compresión, requisito indispensable en este tipo de estructuras. Siguiendo los resultados del estudio de cargas visualizado en una maqueta funicular, y habiendo hecho previamente una prueba en la iglesia de la colonia Güell en Santa Coloma de Cervelló (Barcelona), Gaudí proyectó las columnas inclinadas de la Sagrada Familia y, a medida que van ascendiendo, se van ramificando como si fueran árboles, consiguiendo absorber los empujes laterales de las bóvedas, permitiendo suprimir los contrafuertes y pudiendo abrir grandes ventanales en las fachadas laterales para permitir mayor entrada de luz. Nunca antes en la historia de la arquitectura románica y gótica se había podido construir en piedra un templo de grandes dimensiones sin usar contrafuertes y gruesos muros. Gaudí lo consigue mediante una estructura de árboles estructurales de columnas inclinadas.

LOS PRIMEROS AÑOS DE LA CONSTRUCCIÓN

A partir de la cripta y las torres de la fachada del Nacimiento, ejecutadas en vida de Gaudí, sus discípulos se proponen construir la fachada de la Pasión, proyecto que habían realizado bajo la supervisión del arquitecto, en una época en la que estaba inmerso en el diseño de las futuras naves del templo. El hecho de construir una fachada en la que Gaudí había intervenido les daba seguridad ante este reto. La fachada del Nacimiento se culmina en 1977 y, desde este momento, la construcción se basa en las maquetas que dejó Gaudí. Se plantea analizar estas maquetas a partir de dos sistemas. Uno es construir aplicando directamente las formas y magnitudes a escala 1:10 y a escala 1:25. La segunda opción es estudiar las maquetas desde un punto de vista geométrico y matemático, ya que se sabía que Gaudí había preparado el templo a partir de la geometrización de las formas que hay en la naturaleza.

Cuando Gaudí construye La Pedrera, concibe el edificio como si de una escultura se tratara, a partir de una ma-



A la izquierda, columnas y bóvedas del transepto. Sobre estas líneas, momento de la colocación de uno de los tramos de las bóvedas de 45 metros del ábside.

queta de la que después prepara el proyecto. Durante su construcción, es imprescindible el seguimiento de la obra día a día, igual que el escultor que permanentemente está delante de su obra y la va esculpiendo. La Pedrera sólo contiene una regla geométrica: la supresión total de la línea recta. Si bien esta geometría es la que Gaudí quiere para la Sagrada Familia, es consciente de que la grandeza del edificio hará que su construcción dure muchos años y que él no vivirá lo suficiente para poder tratarlo como La Pedrera. De ahí que aborde el proyecto del templo de una forma geométrica, para que a las futuras generaciones les sea más fácil interpretarlo, analizarlo y ejecutarlo.

A principios de los años ochenta del siglo pasado no era fácil plantearse un análisis de formas de superficies cónicas como las planteadas por Gaudí, puesto que, al no haber muchos medios para hacerlo, a no ser que se utilizara la última generación de programas de diseño por ordenador, la intersección entre ellas plantea serios problemas. Aunque el reto fuera complicado, se decide trabajar en esta vía.



Capillas del ábside. En la página siguiente, canturías del coro.

FICHA TÉCNICA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO DE LA SAGRADA FAMILIA (BARCELONA)

PROMOTOR

Junta Constructora del Temple Expiatori de la Sagrada Família

PROYECTO

Antoni Gaudí (Arquitecto)

DIRECCIÓN DE LA OBRA

Arquitecto coordinador y director: Jordi Bonet
Arquitectos directores: Carles Buxadé, Joan Margarit, Josep Gómez, Jordi Faulí.
Arquitectos técnicos directores de la estructura: Carme Grau, Vicenç Font.

DEPARTAMENTOS DE LA OFICINA TÉCNICA DEL TEMPLO

Departamento de Proyecto: Jordi Coll (Arquitecto)
Departamento de Construcción: Ramón Espel (Jefe de obra, Arquitecto Técnico)
Departamento de Gestión de Obra: Carles Farràs (Arquitecto Técnico)
Departamento de Seguridad: Marc Martínez (Arquitecto Técnico)

COORDINADORES DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Y EN FASE DE EJECUCIÓN

Joan Bosch y Josep Hierro (Arquitectos Técnicos)

SUPERFICIE DE LAS NAVES: 4.500 m²

SUPERFICIE DEL CONJUNTO DE LAS EDIFICACIONES DEL TEMPLO: 9.700 m²

FECHA INICIO DE LA OBRA: 19 de marzo de 1882

CONSTRUCTOR PRINCIPAL:

Junta Constructora del Temple Expiatori de la Sagrada Família

Debido a su peculiaridad y formas, la construcción de la Sagrada Família es un reto. El hecho de ser una obra muy duradera hace que se pase de los sistemas tecnológicos más tradicionales hasta las tecnologías más modernas, teniendo en cuenta que la construcción, al igual que muchas otras ciencias, no dio un auténtico salto evolutivo hasta bien entrado el siglo XX.

LA COMUNIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

El templo de la Sagrada Família ha visto evolucionar los materiales estructurales, con el paso de la mampostería al hormigón armado. Lo mismo que las herramientas para trabajar la piedra, desde los milenarios cinceles de corte, el punzón o la escoda, hasta las sofisticadas máquinas de hilo de diamante dirigidas por control numérico. Pero la evolución más importante ha sido la tecnológica, que ha permitido un cambio sustancial en los sistemas constructivos, desde la cimentación mediante arcos invertidos a base de grandes bloques de sillería, hasta las nuevas cimentaciones profundas con grandes pilotes que permiten que el edificio sea mucho más estable.

Gaudí decía que, para construir las columnas inclinadas de esta arquitectura orgánica, sería de gran ayuda contar con un material autorresistente —él hablaba de estructuras concrecionadas refiriéndose al hormigón armado— que ahorraría mucho andamiaje. En la época de las grandes catedrales góticas europeas, no se podía retirar ningún andamio hasta que no se hubiese colocado la llave en las bóvedas y arcos, debido a que toda la estructura trabajaba a compresión.

Otro reto importante ha sido la evolución de grandes prefabricados y premontajes. De hecho, y dentro de sus limitaciones, Gaudí ya los utilizó en las esferas y otros elementos de los pináculos de la fachada del Nacimiento. Actualmente, este sistema no sería útil si no fuera por las potentes grúas —que no tenía Gaudí— y los posicionadores hidráulicos inventados por los técnicos del templo, que permiten la máxima movilidad de la carga. La tecnología existente en los talleres convencionales de la obra, que van desde la carpintería hasta la herrería, pasando por los maquetistas, posibilita que cada vez sea más fácil levantar una edificación de esta magnitud, donde los sistemas estándares son de difícil aplicación y se requiere inventiva por parte de la gente que trabaja aquí. Por esto, creemos que las obras de la Sagrada Família pueden ser consideradas como uno de los grandes laboratorios de construcción permanente que existen en el mundo.

Las 56 columnas principales del templo, de piedra natural incluidos sus capiteles, están construidas a partir de colocar, en primer lugar, el armado; seguidamente, los tambores de piedra y, a continuación, se vierte el





Vista interior desde el Juve en la fachada de la Gloria. En la página siguiente, vista de la columnata que aguanta los ventanales superiores a 30 metros de altura.

hormigón por niveles haciendo que el acabado actúe también de encofrado. En cotas superiores, el sistema constructivo ha sido el mismo, pero con los tambores prefabricados. El resto de columnas y capiteles se han realizado a base de grandes prefabricados, de los cuales se ha efectuado previamente un modelo a tamaño natural en yeso para, después, hacer las reproducciones necesarias. Dependiendo de las zonas, se ha colocado el molde en su posición definitiva para rellenarlo.

TOPOLOGÍAS DE BÓVEDAS

Las bóvedas de hormigón visto se realizan a través de un primer modelo a escala natural, en yeso, al que después se colocan varias capas de poliéster y fibra de vidrio que, una vez seco, será el encofrado del hormigón. Básicamente, se utiliza en los diferentes módulos de bóveda de este tipo donde, además, hay una repetición entre tramos. Así también se amortiza el coste del encofrado de poliéster. Estas bóvedas están situadas a 30 m de altura en todas las zonas del templo.

En cuanto a las bóvedas a la catalana, a partir de las diferentes capas de rasilla que constituyen esta técnica, se ha querido que la cara vista explicara la geo-

ANTONI GAUDÍ

Antoni Gaudí i Cornet nació el 25 de junio de 1852 en la provincia de Tarragona. La influencia del oficio de su padre –calderero– y el hábito de observar la naturaleza que le inculcó su madre fueron elementos clave que influyeron en su formación como arquitecto. Una vez finalizado el bachillerato, en 1868 llegó a Barcelona y comenzó a estudiar arquitectura, compaginando esos estudios con la asistencia a clase de otras

disciplinas como filosofía, historia y economía, y con el trabajo de delineante y proyectista. Obtuvo el título de arquitectura en 1878.

Con sus primeros proyectos se ganó la confianza del que sería su mecenas, Eusebi Güell i Bacigalupi, uno de los empresarios más importantes de la época. Desde 1883 hasta 1914 construyó importantes edificios para la burguesía y la Iglesia, como El Capricho, en Comillas; el

palacio Güell, la casa Vicens, la casa Calvet, el parque Güell, La Pedrera, la Casa Batlló y Bellasguard, en Barcelona; el Palacio Episcopal de Astorga; la casa de los Botines, en León, o la iglesia de la colonia Güell, en Santa Coloma de Cervelló. En 1883 aceptó hacerse cargo de las obras de la Sagrada Familia, hasta su muerte, el 10 de junio de 1926, tres días después de ser atropellado por un tranvía.

metría reglada. La rasilla sigue las rectas que generan el hiperboloide y los espacios que quedan libres entre una y otra se rellenan con colores verdes y oro a partir de cristal de Murano, material que utilizaba Gaudí. Estas formas se adaptan a unos moldes previos, bien metálicos bien en madera, realizados a partir de máquinas de control numérico que los recortan. Están situadas básicamente en las bóvedas de 45 m de altura, tanto de la nave como de los transeptos, en las bóvedas del crucero a 60 m y en algunas zonas de las bóvedas de 30 y 45 m de altura del ábside.

Las bóvedas de hormigón visto especiales son módulos de bóveda que no se repiten, por lo que ha habido que buscar un sistema que se adaptase a las diferentes formas que exige la geometría reglada de Gaudí. Para crear las superficies hiperbólicas, capiteles o bóvedas, se ha partido de la tecnología aplicada al mundo de la construcción naval, que usa un primer esqueleto de madera recubierto con un tipo de tablero marino. El proceso para efectuar las formas parabólicas de grandes dimensiones comienza con un primer esqueleto de barras metálicas soldadas entre ellas, siguiendo las directrices y generatrices del elemento. Una vez obtenida esta base, se recubre de tablero marino. Los pequeños paraboloides, a los que no se puede adaptar esta técnica, se forman mediante barras de acero calibrado, unas al lado de otras, formando el paraboloides. Una vez terminada esta operación, los espacios que quedan se tapan con una mezcla de resinas y arena para garantizar la continuidad de la superficie. Esta técnica se ha empleado en grandes encuentros entre módulos estándar que terminaban con una solución especial. Un encofrado de poliéster usado en otros casos aquí no sería rentable por el hecho de utilizarse una sola vez.

GRANDES PREMONTAJES

A partir de 2007, coincidiendo con la construcción de las bóvedas del ábside a 45 m de altura, se plantea este sistema de construcción rápido, cómodo y exacto. Una vez analizadas las formas geométricas de estos tramos de bóvedas se estudió la forma más sencilla de hacer el premontaje. Estos tramos están compuestos por una barandilla de piezas de hormigón prefabricado y un hiperboloide de bóveda a la catalana, al mismo tiempo que una serie de planos y paraboloides de hormigón visto entre dichos elementos. Para hacer esta diversidad de elementos desde el punto de vista de la ejecución, había que idear un sistema que diera la





A la izquierda, encofrado de las cubiertas del crucero. A la derecha, premontaje del paramento del ábside de 45 a 60 metros de altura. Abajo, escalera helicoidal en el interior de la fachada de la Gloria.



máxima estabilidad a la hora de mover el conjunto y, al mismo tiempo, una cierta exactitud para encajarlos en su sitio. Se pensó en una estructura que estabilizara el elemento cuando éste se hacía a pie de obra y que, a la vez, sirviera para la elevación. Una vez replanteados los puntos se colgaron de la estructura las diferentes piezas de hormigón hasta formar la barandilla. A continuación, se realizó el hiperboloide de bóveda a la catalana, el cual tenía una parte importante de contacto con las anteriores piezas. Esta forma se hizo con un molde metálico que se iba reutilizando en cada tramo. Finalmente, se efectuaron los encofrados parabólicos a base de barras de acero y tablero marino. La parte inferior del elemento, de hormigón visto vibrado, se aprovechó para dar el máximo peso en esta zona, para que el centro de gravedad fuera lo más bajo posible y así elevar el gran prefabricado lo máximo aplomado posible y estabilizado. Este sistema de premontajes de gran tonelaje se usa cada vez más en las obras del templo, ya que ha permitido aumentar la exactitud. Pero lo más importante es la mejora a la hora de trabajar en las distintas zonas de la obra: no es lo mismo trabajar a 45 m de altura que a ras del suelo. Tampoco tendría sentido que dentro una misma zona se hiciera un gran elemento con esta técnica y, al mismo tiempo, se continuara construyendo a partir de pequeños elementos, si bien es verdad que, a veces, debido a diversos factores, no hay otro remedio. El criterio del premontaje también se utilizó en la armadura de estas bóvedas. Todo el conjunto marcó un importante empuje en la construcción del gran ábside que tendrá la Sagrada Familia.

El paramento vertical entre 45 y 60 m de altura del ábside se refiere al inicio de la torre de la Virgen, que tendrá una altura de 125 m. Este sistema de construcción se ideó pensando en un elemento bastante complejo en cuanto a su geometría y acabado, realizado en hormigón armado visto en su cara interior y de piedra en su cara exterior. Si bien los tramos de bóveda anteriormente descritos se fabricaron a pie de obra, dado que su volumen no era excesivo, era la primera vez que se planteaba un elemento que, debido a su gran magnitud (15 m de diámetro por 15 m de altura), se prepararía en una zona externa al templo. Tras su adecuación, en un solar a 80 km de Barcelona, se realizó un replanteo con la máxima exactitud, cosa que en obra hubiese sido complicado dada la altura y la irregularidad de la sección en aquel nivel. Seguidamente, se trasladaron los diferentes encofrados metálicos en porciones pequeñas, previamente realizados en el taller. A partir de aquí, se montó el conjunto con una subestructura que iría enlazando y reforzando el encofrado. Una vez terminado

éste, se aprovechó para realizar la estructura corrugada; así se aseguraba que ésta fuera lo más exacta posible y que se adaptara a las formas del encofrado y a la posterior colocación de la piedra en la obra. Al final, se volvió a desmontar, primero la estructura y seguidamente el encofrado, después de analizar el despiece, tanto de la una como del otro, para que fuera transportable al mismo templo y, así, volverlo a montar lo más cómodo posible. La operación fue un éxito y el resultado final del paramento es de una gran calidad.

LA ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

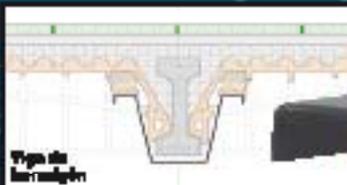
En estos momentos, en las obras del templo se plantean varios proyectos diferentes que, al final, confluyen en uno. Esto conlleva a que la mayor parte de empresas subcontratadas asuman estos proyectos parciales. El personal en plantilla de la Sagrada Familia queda relegado a talleres de modelistas, carpinteros, picapedreros y una parte muy reducida de gente trabajando en obra. La dirección de departamentos y técnicos también pertenece al tem-

»»»

La solución a todos los problemas de los forjados

NOUBAU

El sistema de renovación de forjados



No baja el techo

La viga NOUBAU se empotra totalmente dentro del forjado viejo. De esta forma, el nuevo forjado queda prácticamente a la misma altura que el anterior.



Distribuidor exclusivo de:
TECNIPIDA
Consultoría para Forjados Mixtos

REFORÇACTIU
Sistema de Forjats Actius, S.L.
Edifici, 4 - 08001 Masnou (Barcelona)
Tel: 93 788 21 02 - www.reforçactiu.com

Tel. 93 796 41 22 Ext. 14 - www.noubau.com



Arriba, construcción de las bóvedas del crucero. Abajo, vista interior de los ventanales de la nave lateral.



plo. La organización general de la obra empieza cuando el proyecto ejecutivo está terminado y el departamento de construcción lo analiza y realiza el proyecto constructivo, donde se explica cómo se va a edificar. A partir de ahí, los encargados de cada empresa subcontratada o taller reciben la información y, en coordinación con el departamento de construcción, se activa la obra correspondiente. Cada empresa o taller tiene una organización piramidal, compuesta por el encargado, un responsable de zona (según los frentes donde actúe), oficiales y peones. La construcción de esta obra requiere una organización poco convencional. Los distintos agentes que colaboran con la construcción forman parte del mismo equipo. Es decir, la propiedad, la dirección facultativa y la constructora. Ubicados en la obra, y formando parte de la Junta Constructora, hay cuatro departamentos técnicos: de Proyecto, de Construcción, de Gestión de obra y de Seguridad. Esta estructura permite que el proyecto se vaya nutriendo de la experiencia de la construcción actual para proyectar las partes aún por construir y que no existan las habituales disputas entre promotores, constructores y Dirección Facultativa por temas económicos de calidad o de plazos de ejecución. Este ahorro en esfuerzos poco edificantes revierte en una mejor calidad de la obra. Actualmente, la financiación para la construcción del templo proviene básicamente de los ingresos generados por los más de 2.500.000 visitantes anuales y por distintas donaciones privadas. Cabe destacar que, al ser un templo expiatorio, se construye con las aportaciones privadas, no recibiendo subvenciones públicas de las administraciones.



JESÚS MANUEL
GONZÁLEZ JUEZ
Presidente
de PREMAAT



Las mutualidades deben seguir ocupando su propio espacio, diferente al del resto de operadores de seguros



El mutualismo y el principio de solidaridad

¿Tiene sitio en el mutualismo de previsión social del siglo XXI el principio de solidaridad? No tengo la menor duda de la respuesta afirmativa a esta pregunta.

Creo que nadie de los que formamos parte del mutualismo de previsión social cuestiona que el factor decisivo en la evolución histórica del mutualismo e incluso impulsor de su origen ha sido el sentimiento de solidaridad.

La necesidad de ayudarse mutuamente, de “socorrerse” entre los miembros de colectivos profesionales provocó el nacimiento de las mutualidades y la aparición de instituciones con el significativo nombre de “socorros mutuos”.

La solidaridad era, pues, un sentimiento que residía en los mismos cimientos de estas instituciones.

Hoy asistimos en el ámbito asegurador, quizá porque estemos sumidos dentro de una actividad económica compleja, complicada, repleta de cálculos financieros y actuariales, con una prolija normativa, excesivamente técnica, en continua renovación, cuando no innovación, a un rechazo de este “valor”, calificándole, en el mejor de los casos, de caduco, fuera de lugar y contrapuesto al concepto de solvencia.

Puedo llegar a comprender que en los albores del siglo XXI el concepto de solidaridad no se instrumente como fundamento y fin del mutualismo, pero ha de

estar imbuido del mismo de una u otra manera.

En mi opinión, el mutualismo de previsión social, presente y futuro, no tendrá razón de ser si no se mantiene el principio de solidaridad.

Las mutualidades deben seguir ocupando su propio espacio, distinto, diferente al del resto de operadores de seguros. Y esa diferencia viene marcada, fundamentalmente, por el sentimiento de solidaridad.

Estas instituciones, sistemas fundamentales y eficaces de la llamada economía social, basadas en la solidaridad, se convierten en impulsoras de actividades económicas sin objetivos lucrativos, únicamente encaminadas a la satisfacción de un interés social. Combatamos la tesis de que el principio de solidaridad es tan sólo un principio filosófico trasnochado. La solidaridad no tiene por qué estar reñida con la garantía y solvencia de estas instituciones.

La solvencia y el potencial conseguido por las mutualidades se deben a varios y distintos motivos, pero en ningún caso a haber abandonado el principio de solidaridad.

Debemos estimular ese sentimiento y alentar su espíritu. Volver a despertarlo entre los mutualistas.

No censuremos a la sociedad por insolidaria, cuando nosotros mismos, desde nuestras posiciones, dejamos de enarbolar el sentimiento que dio razón de ser a las mutualidades.

Congreso R+S=F

LA REHABILITACIÓN SOSTENIBLE, COMPROMISO DE LA PROFESIÓN

El sector de la construcción, y en consecuencia nuestra profesión, está sufriendo lo peor de la crisis. Salir reforzados de ella sólo es posible con una estrategia a medio plazo que refuerce la rehabilitación sostenible. El congreso R+S=F va a sentar las bases de un nuevo sector: el de la ciudad existente, el de la habitabilidad para las personas.

De la misma forma que hace unos 30 años, antes de que se promulgaran en España las primeras medidas de fomento de la rehabilitación, nuestro colectivo ya impulsó acciones decididas en este sentido; de la misma forma que hace 15 años, cuando la sostenibilidad era únicamente un termino económico, los aparejadores y arquitectos técnicos abanderamos un cambio de mentalidad en el compromiso sostenibilista del sector de la construcción; hoy, debemos aprovechar la crisis profunda en la que nos encontramos para cambiar dinámicas y consolidar un nuevo modelo de futuro que refuerce nuestra profesión en el compromiso social que nos ha caracterizado. Hoy debemos impulsar la Rehabilitación sostenible.

PUNTO DE INFLEXIÓN

Es con este objetivo que, los días 4, 5 y 6 de octubre, coincidiendo con el Día mundial del Hábitat y el Día mundial de la Arquitectura, se celebrará en Barcelona el congreso internacional "Rehabilitación y Sostenibilidad. El Futuro es posible". Una apuesta decidida del Consejo

General de la Arquitectura Técnica para seguir abriendo caminos de desarrollo profesional y adelantarnos en los cambios ineludibles que plantea el sector. Todo ello podremos hacerlo desde la complicidad con todos los agentes del sector y con un debate serio y riguroso que nos permita definir nuevos horizontes que den la mejor respuesta a las exigencias sociales de una vivienda digna.

Para que ello sea posible, hace ya meses que un comité estratégico y cuatro consejos de expertos multidisciplinares, formados por profesionales de reconocido prestigio en urbanismo, legislación, vivienda, rehabilitación y sostenibilidad, en representación de las administraciones, de las organizaciones del sector y de la sociedad civil, están trabajando en la organización y en los contenidos científicos del congreso. Una área marco, que definirá los retos de futuro para una nueva sociedad, se complementa con tres bloques temáticos que afrontarán el papel clave de la rehabilitación en la nueva política de la vivienda; la contribución esencial que se puede aportar desde la

rehabilitación al compromiso sostenibilista, y la imperiosa necesidad de disponer de un marco normativo propio para los edificios existentes. Complementariamente, las entidades colaboradoras del congreso están organizando paneles monográficos, como puntos de encuentro y debate de temas específicos y de actualidad vinculados a la rehabilitación sostenible. Organizan paneles: ONU-Hábitat, Ayuntamiento y Diputación de Barcelona, Green Building Council, Instituto Gaudí de la Construcción, Asociación de Consultores de Estructuras, Universidad Europea de Madrid, Instituto Eduardo Torroja y muchas otras entidades que han decidido implicarse activamente en el congreso R+S=F. Asimismo, se han recibido mas de un centenar de propuestas de comunicación que van a permitir los intercambios entre especialistas y profesionales. El congreso también se abre a encuentros sectoriales y a la presentación de productos y servicios de las empresas mediante sesiones técnicas y stands comerciales

Más información: www.rs2010.org

CONGRESO INTERNACIONAL
REHABILITACIÓN Y SOSTENIBILIDAD.
EL FUTURO ES POSIBLE
 4, 5 Y 6 DE OCTUBRE DE 2010.
 PALACIO DE CONGRESOS DE BARCELONA
 INSCRIPCIONES: www.rs2010.org

XV Premios de Seguridad en la Construcción TODAVÍA ESTÁ A TIEMPO DE PARTICIPAR

La convocatoria de los XV Premios a la Seguridad en la Construcción de la Arquitectura Técnica se cierra el próximo 30 de junio. Si usted o su empresa han desarrollado algún trabajo, estudio, plan, procedimiento o sistema innovador en materia de seguridad y salud en la construcción, aún está a tiempo de participar en unos premios con 20 años de historia y dotados con 6.000 euros.

Los premios, convocados por el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, se dividen en tres categorías: a la Mejor iniciativa pública, a la Innovación e investigación, y a la Mejor labor informativa.

El premio a la Mejor iniciativa pública está dirigido a las Administraciones o entidades oficiales que hayan destacado por sus iniciativas para mejorar la salud laboral y reducir la siniestralidad en el sector. Este reconocimiento no tiene dotación económica.

Al premio a la Innovación e investigación, dotado con 6.000 euros, puede presentarse cualquier persona física o jurídica establecida en la Unión Europea que haya desarrollado algún "trabajo, estudio, plan, procedimiento, medio, equipo o sistema de gestión, de prevención, de protección o formación que aporte innovaciones o resultados de investigación comprobables que favorezcan la mejora de la seguridad y salud laboral en la construcción", según las bases del concurso. En 2008, la empresa Sis-

temas de Protección Garben obtuvo este galardón por "MultiGarBen, la protección desde el inicio", un sistema diseñado para proteger de caídas en la obra. En 2006, este galardón reconoció la labor de Ortiz Construcciones y Proyectos, SA, por "Metodología de seguridad y salud laboral para la intervención en obras de emergencia, aplicada en la demolición del edificio Windsor". En la anterior edición, el ganador fue Sistema Anticaídas Alsina, presentado por Juan Alsina i Oliva, Pedro Xamar i Bové y Jacinto Bassols i Servite, por su gran utilidad en operaciones relacionadas con trabajos a realizar sobre entramados horizontales de resistencia desconocida o supuestamente frágiles. En 2002 el galardonado fue Fulgencio López Sierra por su programa informático "Prevención de Riesgos en la Construcción (versión experto)". El premio a la mejor Labor informativa, dotado también con 6.000 euros, se dirige a profesionales de los medios que hayan colaborado en la difusión de criterios y mensajes destinados a la mejora de la seguridad y salud en la construcción.

Para participar en el concurso se deberá presentar el trabajo por triplicado, antes de las 12.00 del 30 de junio de 2010, con indicación expresa de la categoría a la que concurre, en la sede del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (Paseo de la Castellana, 155, 28046 Madrid). Más información en: www.arquitectura-tecnica.com o en el teléfono 91 570 55 88.

En 2006, uno de los galardones recayó en los trabajos de demolición del edificio Windsor de Madrid.



VENTAJAS DE CONTRATAR EL SEGURO DECENAL DE DAÑOS CON MUSAAT

El Seguro Decenal de Daños a la Edificación, de contratación obligatoria por el promotor en todas las promociones de obra de vivienda nueva, es uno de los productos estrella de la Mutua, seguido del Seguro de Responsabilidad Civil Profesional de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación. Su contratación en MUSAAT conlleva para estos técnicos evidentes ventajas.

La primera y más importante de todas es que la Mutua incluye en estas pólizas una cláusula de renuncia a repetición contra la Dirección de Ejecución de Obra, cuando el profesional tenga su Seguro de Responsabilidad Civil Profesional en la Mutua. Esto supone que, si el Seguro Decenal se contrata en MUSAAT, cualquier patología en el edificio que tenga su causa en una garantía cubierta por la Póliza Decenal no será objeto de reclamación contra el profesional que llevó la Dirección de Ejecución de Obra. Mientras que si el promotor contrata el Seguro Decenal en cualquier otra compañía lo habitual es que estas empresas aseguradoras, después de pagar el daño, reclamen al profesional como potencial responsable de ese daño. El aparejador evita así las consecuencias de ser demandado en procedimientos habitualmente judiciales, así como salir perjudicado en las condiciones económicas futuras de su póliza de responsabilidad civil (bonus/malus).

La mejor forma de que el profesional consiga estas ventajas es presentar al promotor la alternativa de MUSAAT, con la mediación y ayuda del Colegio. Porque el promotor también gana, al recibir una opción aseguradora mucho más barata para su obligación de contratar el Seguro Decenal. Gracias a la contención de la siniestralidad



en este ramo y sus magníficos resultados, podemos presentar a los promotores muy interesantes ofertas de Seguro Decenal. A través de los Colegios Profesionales, el colectivo de Aparejadores puede aportar al promotor reducción de costes. A estas ventajas evidentes se une que, con la rentabilidad obtenida por la comercialización de este Seguro, la Mutua puede rebajar las primas necesarias en otros productos, y fundamentalmente las del seguro más importante en el que opera, el de Responsabilidad Civil Profesional de Aparejadores,

con las consiguientes ventajas para todos. MUSAAT es en este momento una referencia para todo el sector asegurador también en el ramo Decenal de Daños a la Edificación, en el que se sitúa además en la tercera posición del *ranking* por primas ingresadas. Cuenta con un magnífico producto y un esmerado servicio y atención al cliente. Cada riesgo se analiza individualmente, el servicio es personal y directo y la atención inmediata. Hasta el punto que podemos hablar de una resolución de las necesidades del cliente prácticamente en tiempo real.

LA FUNDACIÓN MUSAAT PRESENTA SUS JORNADAS TÉCNICAS EN MALLORCA

El pasado 18 y 19 de febrero, la Fundación MUSAAT, en colaboración con el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Mallorca, organizó en la capital balear las Jornadas Técnicas sobre *Prevención, Seguridad y Salud en obras de Edificación* que acogieron, en la sede central de Sa Nostra, a más de 200 asistentes.

El desarrollo de las Jornadas Técnicas transcurrió a través de una serie de conferencias de profesionales expertos en distintas materias relacionadas con la seguridad, la prevención de riesgos laborales y la responsabilidad penal en el sector de la edificación, y una mesa redonda creada para favorecer el intercambio de experiencias y conocimientos, desde distintos puntos de vista y con opiniones de los participantes. Asimismo, la Fundación MUSAAT presentó una ponencia sobre las causas y circunstancias en las que se producen los accidentes laborales mortales en edificación, basada en las conclusiones obtenidas del estudio/investigación que ha realizado sobre los *Factores relacionados con los accidentes laborales mortales en el sector de la edificación en el año 2008*.

En la mesa que inauguró el acto estuvieron Pere Aguiló Crespi, Conseller de Treball i Formació del Govern de les Illes Balears, que procedió a la apertura de las Jornadas; Fernando Alzamora Carbonell, Presidente de Sa Nostra Caixa de Balears; Ignacio Martínez Ventura, Presidente del

Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Mallorca (COAATIEM); José Antonio Otero Cerezo y Concepción Aguiló Femenías, Presidente y Gerente, respectivamente, de la Fundación MUSAAT.

Las ponencias comenzaron con las intervenciones de Mateo Moyá Borrás, Arquitecto Técnico y Secretario Técnico del COAATIEM, y Francisco Forteza Oliver, Profesor Asociado de la asignatura de Seguridad y Prevención en la Escuela de Arquitectura Técnica de la Universidad de les Illes Balears, con una presentación titulada *Caso práctico de seguimiento de coordinación en fase de ejecución*. En primer lugar hicieron un breve repaso de las referencias normativas que son de aplicación, con el fin de disponer de una visión global de los "cruces" normativos. A continuación, nombraron los documentos de trabajo básicos para el Coordinador de Seguridad que son, fundamentalmente, el Libro de Incidencias, pero también, y no menos importantes, el Acta de Aprobación, el Aviso

El Coordinador de Seguridad no es el encargado ni el vigilante de la seguridad de la obra, sino que su misión es la de coordinar sistemas constructivos y no personas

Previo y sus correspondientes actualizaciones, además del Libro de Subcontratación. En lo que al Libro de Incidencias se refiere, Moya Borrás y Forteza Oliver explicaron su uso y las diferentes actuaciones en las que documentarse sobre él: documentos de entrega de "Información e Instrucciones", derivado de la obligación recogida en el RD 171/04 y Reglamento de Subcontratación 1109/07; documentos que acrediten las reuniones de coordinación y documentos de visitas de seguimiento, derivados de la necesidad de acreditar el cumplimiento de las obligaciones del coordinador según el artículo 9 del 1627/97. Finalizaron su intervención con la exposición de varios ejemplos de los documentos citados, en

diferentes fases de una obra ficticia. Posteriormente, Luis Damián Ramos Pereira, Profesor Asociado de Seguridad y Prevención en la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura, presentó el estudio realizado por la Fundación MUSAAT con el título *Factores relacionados con los accidentes laborales mortales en el sector de la edificación en el año 2008*.

ESTUDIO DE LA FUNDACIÓN

La investigación fue elaborada a partir de los datos recibidos por la Mutua, como informes de peritaje, entrevistas personales a los mutualistas y documentación facilitada tanto por los Colegios Oficiales de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de

Edificación como por SERJUTECA, la asesoría jurídica del Grupo MUSAAT. El estudio recoge el análisis de 77 siniestros en los que se produjeron 83 víctimas mortales en todo el territorio nacional.

Seguidamente, Ana Isasi Jaca, Jefa de la Unidad Especializada en Seguridad y Salud de la Inspección de Trabajo de Baleares, expuso la ponencia *La inspección de trabajo en obras de edificación*, en la que destacó el contenido y alcance de la actuación inspectora en las obras de construcción. En primer lugar abordó la normativa aplicable al sector de la construcción en un sentido amplio, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 9 de la LPRL y 7 de la Ley ITSS, que incluye la Ley de Prevención de Riesgos Laborales,

Los principios de intervención mínima, de legalidad, la presunción de inocencia y el 'in dubio pro reo' hacen del derecho penal el "último cartucho" al que se ha de acudir para resolver las cuestiones derivadas de los accidentes laborales





Apertura de las jornadas
a cargo de Pere Aguiló,
Conseller de Treball i Formació.

su normativa reglamentaria de desarrollo (entre la que cabe resaltar el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción), la normativa del trabajador autónomo, la normativa sobre subcontratación, la normativa convencional aplicable al sector, el Convenio Colectivo Nacional y las normas jurídico-técnicas que inciden en las condiciones de trabajo.

A continuación, expuso la causalidad de las actuaciones inspectoras, que pueden ser rogadas (por interposición de escrito de denuncia, anotación en el Libro de Incidencias, investigación de accidentes de trabajo, etcétera) o por acciones planificadas. Posteriormente describió el contenido de las comprobaciones inspectoras en el sector de la construcción en el curso de las visitas giradas y las revisiones documentales, así

como los posibles resultados de las comprobaciones referidas. Isasi Jaca finalizó su exposición con los datos cuantitativos sobre el número de actuaciones de requerimientos formulados en materia de prevención de riesgos laborales, de actas de infracción levantadas, y de órdenes de paralización que llevó a cabo el colectivo de inspectores en los años 2008 y 2009.

En la Jornada del viernes 19, hubo dos ponencias. En primer lugar, *La Fiscalía ante los accidentes laborales en el sector de la edificación*, a cargo de Jaime Gil Rubio, Fiscal Delegado de Jefatura de Siniestralidad Laboral de Valencia, que analizó los aspectos sustanciales de la responsabilidad en la siniestralidad laboral desde una perspectiva penal, los criterios de los tribunales y, especialmente, la responsabilidad penal del Coordinador de Seguridad en las obras en

construcción. También citó los argumentos de los colegios profesionales y servicios jurídicos, los criterios jurídicos de su responsabilidad a la luz del marco legal y los criterios de juzgados y tribunales, para terminar la ponencia con una descripción del modelo de coordinación de seguridad y salud. Tras la actuación de Gil Rubio, Francisco Real Cuenca y Juan Antonio Careaga Mugerza, letrados asesores y miembros del Consejo de Administración de SERJUTECA, disertaron sobre *Responsabilidades dimanantes de los accidentes laborales en la edificación*.

Comenzaron su intervención con la citación de los principios en el ámbito penal, que con frecuencia parecen olvidados, como son el de la intervención mínima, el principio de la legalidad, la presunción de inocencia y el *in dubio pro reo*, que hacen del derecho penal el "último cartucho" al que se ha de acudir

para resolver las cuestiones derivadas de los accidentes laborales. Asimismo, hicieron un examen de los artículos 316 y siguientes del Código Penal, referentes a los delitos contra los derechos de los trabajadores, y pusieron de manifiesto que con frecuencia, dada la poca claridad de los mismos, viene a convertirse en una especie de cajón de sastre donde tienen cabida, como responsables, todos los que intervienen en el proceso constructivo, lo que es totalmente contrario a los principios a los que se habían referido. En concreto, en cuanto al artículo 316, y respecto a quién es el legalmente obligado a facilitar a los trabajadores los medios necesarios para garantizar su seguridad, ambos ponentes llegaban a la conclusión de que dicha obligación correspondía al empresario, tal como desprenden de los artículos que analizaron de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales. En relación al Coordinador de Seguridad, Real Cuenca y Careaga Muguerza hicieron hincapié en que éste no era el encargado de la seguridad de la obra, ni de ser un vigi-

Los documentos de trabajo básicos para el Coordinador de Seguridad son el Libro de Incidencias, el Acta de Aprobación, el Aviso Previo y sus actualizaciones, además del Libro de Subcontratación

lante encargado de la seguridad de la obra, sino que su misión es la de coordinar sistemas constructivos y no personas.

MESA REDONDA

Como viene siendo habitual las Jornadas Técnicas finalizaron con un foro de debate, tras una mesa redonda sobre *Responsabilidades penales en materia de seguridad y salud en la edificación*, en la que intervinieron: Miguel Ángel Anadón Jiménez, Fiscal Delegado de Siniestralidad Laboral de les Illes Balears, Pablo Páramo Montero, Jefe de la Delegación de Trabajo y Seguridad Social de les Illes Balears, Carmen Vázquez del Rey Calvo, Directora General de SERJUTECA, Mateo

Moyá Borrás, Arquitecto Técnico y Secretario Técnico del COATIEM, y finalmente los letrados asesores y miembros del Consejo de Administración de SERJUTECA, Francisco Real Cuenca y Juan Antonio Careaga Muguerza, este último como moderador.

Todos los participantes aportaron sus puntos de vista sobre el problema de la siniestralidad laboral, muchas veces no coincidentes, pero siempre con la finalidad de encontrar el mejor camino para paliar esta siniestralidad. La discrepancia principal estuvo en la interpretación de la prolija y confusa normativa existente al respecto, sobre todo después de la publicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en la de unos artículos del Código Penal que no se distinguen por su claridad, lo que conlleva la correspondiente inseguridad jurídica. En lo que coincidieron todos fue en que el Coordinador de Seguridad no es un vigilante a pie de obra, sino que lo que coordina son sistemas de actuación y no personas, función esta última, la de coordinación y formación del personal, reservada exclusivamente para el empresario o sus representantes.

Estos temas ocasionaron un profundo debate, así como el de la interpretación del artículo 316 del Código Penal en cuanto a quién es el legalmente obligado a facilitar los medios necesarios para que los trabajadores desempeñen su actividad con las medidas de seguridad e higiene adecuadas y cuales son los medios que han de facilitarse. Tras cada intervención hubo numerosas aportaciones de las personas asistentes a las Jornadas que se hallaban en la sala, y de las que se encontraban presenciando las Jornadas Técnicas a través de la webcam desde el COATIEM de Menorca.

José Antonio Otero Cerezo, Presidente de la Fundación MUSAAT, fue el encargado de clausurar las Jornadas, acompañado en la mesa presidencial por Ignacio Martínez Ventura, Presidente del COATIEM y Concepción Aguiló Femenías, Gerente de la Fundación MUSAAT.



De izquierda a derecha, Ignacio Martínez, José Antonio Otero y Concepción Aguiló.

ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DE MUSAAT

El próximo 26 de junio tendrá lugar en Madrid, en la sede social de MUSAAT, la Asamblea General Ordinaria de Asociados. Entre otros puntos del orden del día, el Consejo de Administración presentará a los asistentes las Cuentas Anuales de la Entidad, relativas al ejercicio 2009.

El Presidente de la Mutua, José Arcos Masa, explicará detalladamente en su intervención la marcha de la actividad de MUSAAT durante el pasado ejercicio, las principales novedades acaecidas en el seno de la Entidad y ofrecerá asimismo unas pinceladas de los planes de la compañía para este 2010.

Por su parte, el Vocal de Asuntos Económicos y Financieros desgranará las Cuentas Anuales tanto individuales como consolidadas de la Mutua, para su posterior aprobación, si procede, por los mutualistas. En el encuentro, el Consejo de Administración también presentará el Informe de Gobierno Corporativo, que recoge las buenas prácticas en la administración de la Mutua e in-

cluye el Informe Anual del Código de Conducta en materia de Inversiones Financieras Temporales. Los mutualistas deberán aprobar, en su caso, ambos informes, al igual que la gestión del Consejo de Administración correspondiente a 2009.

La Asamblea General concluirá con la celebración de elecciones para la renovación de los cargos de Vicepresidente, Vocal de Asuntos Económicos y Financieros y Vocal nº 4, por un periodo de tres años y para la provisión, por un periodo de un año, de la vacante del cargo de Vocal nº 6. Toda la información relativa a la Asamblea General está reflejada en la página web de la Mutua: www.musaat.es, en el apartado de mutualistas.

Además de las cuentas anuales, se presentará el Informe de Gobierno Corporativo, que recoge las buenas prácticas en la administración de la Mutua



LA REHABILITACIÓN COMO CLAVE PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE LAS PERSONAS

El pasado 30 de abril se clausuró en Madrid el Congreso Internacional “Edificación sostenible. Revitalización y Rehabilitación de Barrios” (SB10mad). Durante tres días, se desarrollaron 120 presentaciones, tres ponencias magistrales, paneles de la industria, jornadas técnicas y una mesa redonda.

El presidente del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, José Antonio Otero, destacó en el acto de clausura el compromiso de la Arquitectura Técnica española por fomentar e impulsar todas las actividades para la mejora de la sostenibilidad en las edificaciones, desde la I+D+i, al diseño, proyecto, ejecución de la obra y posterior mantenimiento “de un parque construido que ahora representa un alto porcentaje de emisiones de CO₂, pero que estoy firmemente convencido de que entre todos conseguiremos que en los próximos años sea reconocido como el sector que más ha contribuido a su reducción”.

Entre las conclusiones del congreso, que se expondrán en el Congreso Nacional de Medio Ambiente CONAMA 10 y en el congreso mundial sobre edificación sostenible SB11Helsinki, destaca que “el objetivo de la imprescindible reconversión del sector de la edificación hacia la sostenibilidad debe ser la satisfacción de las necesidades de habitabilidad de las personas y, en primer lugar, de las más necesitadas, de los más desfavorecidos. Una habitabilidad expresada desde esas necesidades, como una demanda de las personas más que como una cualidad de los edificios”, según la nota de prensa difundida por la organización Green Building Council (GBC) España. Desde ese objetivo, la toma de conciencia, el consenso social sobre la ne-



De izquierda a derecha, José Antonio Otero, Ana Iglesias, Rosario Alonso, Bill Porteous y Justo García Navarro.

cesidad de un cambio global, es la principal urgencia “y la base necesaria para la imprescindible participación de los ciudadanos en la construcción del nuevo sector”.

Los expertos congregados en Madrid también destacaron que el sector debe entender que los problemas a los que se enfrenta tienen escala urbana. Una escala que define las herramientas y los objetivos que debe utilizar el sector, siendo su instrumento la rehabilitación: la interpretación e intervención sobre lo construido, como la base de recursos –físicos y conceptuales– con los que afrontar los retos del cambio global. En este sentido, en el congreso se destacó la idea de que la rehabilitación debe “construirse” y que exige, por

tanto, investigación e innovación. Una innovación sobre todo en la gestión, que requiere un enfoque pluridisciplinar, que englobe y articule a los diferentes profesionales necesarios. Una gestión participativa que demanda marcos legislativos y financieros nuevos y amplios acuerdos sociales y políticos.

El presidente de la Arquitectura Técnica destacó en esta línea que “hay mucho trabajo por hacer, y hay que hacerlo bien, y en equipo. Estoy seguro de que con la progresiva profesionalización y cualificación de promotores, empresas constructoras, arquitectos y arquitectos técnicos, fabricantes de productos y de los restantes agentes del sector, seremos capaces de dar respuesta a los retos”.

AHORRAR PARA EL FUTURO ES PAGAR MENOS IMPUESTOS HOY

En estas fechas, la Agencia Tributaria nos recuerda nuestras obligaciones con la declaración de la renta, en la que los mutualistas de PREMAAT, la mutua de los Arquitectos Técnicos, pueden ahorrarse, dependiendo de sus características personales, hasta 17.000 euros.

Con PREMAAT, los arquitectos técnicos pueden desgravar impuestos tanto si utilizan la mutua como alternativa a la Seguridad Social como si la utilizan como complemento para mejorar su pensión el día de mañana, algo recomendable hoy en día, dado el contexto en que nos desenvolvemos. El propio ministro de Trabajo e Inmigración, Celestino Corbacho, recomendó el pasado marzo complementar la pensión pública: "Yo tengo un plan complementario desde hace muchos años", aseguró en declaraciones a Telemadrid.

Las personas que ejercen la arquitectura técnica de forma liberal y están dadas de alta en PREMAAT como alternativa al régimen especial de trabajadores autónomos (RETA), pueden deducirse directamente como gasto de actividades económicas 4.500 euros de lo invertido en jubilación, invalidez, accidente, incapacidad temporal y fallecimiento. Además, si la cantidad invertida supera estos 4.500 euros, podrá reducirse el resto de la base imponible general con los siguientes límites: el 30% de la suma de los rendimientos netos de trabajo y actividades económicas o 10.000 euros (la menor de ambas) si es menor de 50 años, o el 50% o 12.500 euros si tiene esa edad o más. Así, un mutualista mayor de 50 años podrá llegar a desgravarse hasta un total de 17.000 euros.

PREMAAT ha enviado a cada uno de sus mutualistas un certificado en el que se detalla lo invertido en las prestaciones que son deducibles

Por otra parte, los mutualistas, arquitectos técnicos por cuenta propia que tienen PREMAAT como complemento, no como alternativa a la Seguridad Social, así como los mutualistas colegiados que trabajan por cuenta ajena, también tienen derecho a desgravar parte de lo invertido en su previsión social. En concreto, pueden reducir de la base imponible general la parte de las cuotas que se dedican a jubilación, invalidez y fallecimiento. Los límites para esta reducción son los mismos mencionados anteriormente: el 30% de la suma de los rendimientos netos de trabajo y actividades económicas o 10.000 euros si es menor de 50 años o el 50% o 12.500 euros si es mayor de 50 años, tomando en cada caso la menor de las dos cifras.

Además de estas reducciones, los contribuyentes cuyo cónyuge no trabaje o sus rendimientos netos del trabajo o de actividades económicas sean inferiores a 8.000 euros anuales, podrán reducir en la base imponible las aportaciones realizadas a los sistemas de

previsión social de los que sea partícipe, mutualista o titular dicho cónyuge. En este caso, el límite máximo es de 2.000 euros anuales. Para facilitar estos cálculos, PREMAAT ha enviado a sus mutualistas un certificado personalizado en el que se detalla lo invertido a lo largo del anterior ejercicio fiscal en las prestaciones que son deducibles, tanto en el caso de consideración de actividad económica como para reducir de la base imponible general. A la hora de presentar la declaración de la renta, los mutualistas deben tener en cuenta también otras posibles deducciones, como la de maternidad.

PARA DESGRAVAR MÁS

En muchos casos, se invierte en PREMAAT menos de lo que se podría invertir para desgravar impuestos, lo que supone desaprovechar una oportunidad de ahorrar hoy y de tener una mejor jubilación mañana.

Los módulos de ahorro que pueden contratar los mutualistas del Grupo 2000 son una herramienta especialmente diseñada para aprovechar estas ventajas fiscales, deduciéndose el 100% de lo invertido en ellos y, al mismo tiempo, mejorar la pensión de jubilación. Un mutualista del Grupo 2000 menor de 35 años puede contratar tantos módulos de ahorro como considere, siendo el mínimo de 50,01 euros mensuales. También puede



© EL PAÍS

hacer una aportación única en cualquier momento del año. En el caso de los mayores de 35 años, el módulo de ahorro es de 83,27 euros. De esta manera, se incrementa el dinero ahorrado para la jubilación, al que se le suman el tipo de interés técnico garantizado y el reparto de beneficios de la mutua que corresponda. Por otra parte, también sirve para mejorar la pensión de jubilación, y por tanto la desgravación en la declaración de la renta, el Complementario 2º. Esta opción pueden suscribirla tanto los mutualistas del Grupo Básico como los mutualistas del Grupo 2000. El Complementario 2º consiste en una cuota periódica, mensual o anual, y es deducible el 100%. A cambio, la jubilación del Complementario 2º es una renta vitalicia. Con el Complementario 2º el mutualista elige la pensión que quiere cobrar

El ministro de Trabajo, Celestino Corbacho, recomendó el pasado mes de marzo contar con un plan privado de jubilación para complementar la pensión pública

el día de mañana y la cuota se establece en función de esa cantidad, teniendo en cuenta que también tiene un tipo de interés garantizado y reparto de beneficios. Así, por ejemplo, un hombre de 40 años que quiera una pensión de 841,42 euros anuales (140.000 de las antiguas pesetas) deberá abonar 28,15 euros mensuales, o una paga única de 5.796,66 euros. Si empieza a ahorrar para la misma pensión siendo más joven, por ejemplo con 25 años, la cuota será todavía menor: 13,25 euros mensuales.

DIFERENTES MODALIDADES DE COBRO

La pensión de jubilación tiene la consideración fiscal de rendimiento del trabajo, por eso en PREMAAT se han introducido diferentes posibilidades para el cobro de las prestaciones de jubilación, para adaptarse a las necesidades de cada mutualista y facilitar la posibilidad de diseñar una estrategia fiscal óptima.

Los mutualistas del Grupo 2000 pueden optar por la percepción en una sola vez del capital, la percepción de una renta vitalicia o la percepción de forma mixta. La percepción mixta tiene dos variantes: o bien recibir un capital por el 40% de la provisión matemática de jubilación y, con el resto, recibir una renta vitalicia, o bien percibir un mínimo del 10% del capital y con el resto de la provisión constituir una renta financiera temporal constante de pago periódico y anual, hasta un límite de cinco años. Los mutualistas del Grupo Básico obtienen su renta en forma de pensión vitalicia aunque si en su día contrataron el Grupo Complementario 1º (hoy, cerrado a nuevos mutualistas) también podrán elegir entre capital, renta vitalicia, o las formas mixtas. También puede establecer una renta vitalicia del 60% de la provisión con reversión a renta vitalicia para el viudo o viuda. Con el Complementario 2º también se puede percibir la prestación en renta vitalicia o en renta vitalicia del 30% reversible al cónyuge en caso de fallecimiento del mutualista jubilado.



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.



Hola. Trabajo como aparejador por cuenta propia estando dado de alta en PREMAAT. Algunas veces hago trabajos como diseñador gráfico, aunque no tengo titulación específica para ello. Mi pregunta es: ¿El alta en PREMAAT me cubriría también para los trabajos de diseñador gráfico?

Debemos informarle de que PREMAAT es una mutualidad alternativa al Régimen Especial de los Trabajadores Autónomos (RETA) para la actividad profesional de la arquitectura técnica, por lo que cualquier otra actividad fuera de la señalada que pueda ser ejercida por otros profesionales no quedaría cubierta por nuestra mutualidad.

Me gusta la posibilidad que tiene el Grupo 2000 de contratar módulos de ahorro para incrementar la jubilación, pero yo soy del Grupo Básico. ¿Puedo cambiarme? ¿Pierdo algún derecho? Gracias.

Tenemos que manifestarle que no existe posibilidad de cambiarse de grupo, pues uno y otro han sido constituidos de forma diferente, habiendo tenido un desarrollo muy distinto en su conformación.

A modo de ejemplo, le diré que el Grupo 2000 es de los llamados de "aportación definida", pues la prestación de jubilación se constituye por el fondo que va acumulando durante toda su vida mutual y el Grupo Básico, al que pertenece, es de "prestación definida", es decir, que la prestación de jubilación a percibir se encuentra predeterminada. No obstante, si lo que le gustaría es hacer aportaciones para mejorar su futura pensión de jubilación del Grupo Básico, le sugerimos que se incorpore también al Grupo Complementario 2º, constituido en capitalización individual y con prestación definida. Usted decide qué cantidad desea cobrar y, conforme a ese importe, se le calcula la cuota.

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

Lamentamos tener que responderle que, conforme a la normativa reguladora de la protección por desempleo, se incompatibiliza la percepción de esta prestación con el trabajo por cuenta propia, aunque su alta sea en PREMAAT.

Así pues, si quiere percibir la prestación por desempleo, no podrá realizar el ejercicio profesional.

Le recordamos que, para quienes van a ejercer por cuenta propia, existe la posibilidad de percibir el desempleo de una sola vez, cobrando el 20% de su capitalización, en efectivo y, con el 80% restante, se abonan las cuotas a la Seguridad Social. Le sugerimos que, en caso de interesarle esta opción, lo consulte con la Oficina de Empleo, quien le informará de todos los requisitos y condiciones.



EL CASO DE LA MANCOMUNIDAD DE LOS ALCORES (SEVILLA)

RESIDUOS DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, COSA DE TODOS

Desde la clasificación a su llegada a la planta hasta el cribado final, el tratamiento de los residuos procedentes de las obras de construcción que se lleva a cabo en la planta de la mancomunidad de Los Alcores es un proceso que implica a promotores, constructores, transportistas, gestores y administraciones públicas.

texto_José Carlos Claro Ponce (Arquitecto Técnico), y Jaime Solís Guzmán y Servando Mellado Delgado (Ingenieros Industriales)

Según establece el Real Decreto 105/2008, que regula la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en el territorio nacional, las plantas de valorización deben ser los puntos donde se gestione el flujo de los residuos procedentes de las obras de construcción, por lo que los propietarios de dichas plantas aparecen como los principales gestores autorizados de RCD. En este artículo se explica el funcionamiento de una de esas plantas de tratamiento, Alcorec, empresa concesionaria para la gestión de los RCD en la mancomunidad de Los Alcores (Sevilla). Aquí se emplea un modelo de gestión que supone la participación de todos los agentes implicados en el proceso constructivo. La empresa se constituye en 2004 con objeto de prestar el servicio de gestión y valorización de RCD en la mancomunidad de Los Alcores, la cual está compuesta por los municipios de Sevilla, Alcalá de Guadaíra, Carmona, Dos Hermanas, Mairena del Alcor y El Viso del Alcor. Su ámbito de actuación engloba una superficie total de 1.600 km², que supone el 11% de la extensión de Sevilla, aproximadamente, prestando servicio a más de 900.000 habitantes.

Alcorec dispone de tres plantas de recepción y tratamiento de RCD, diferentes entre sí, en función de las necesidades y capacidades que tratan de satisfacer en el ámbito donde están situadas:

- Santa Marta: en el término municipal de Alcalá de Guadaíra. Dotada de recepción de RCD, cribado, separación de productos inertes no valorizables mediante triaje manual, separación por aire y separación magnética. Su ubicación es en una antigua cantera de árido, por lo que uno de los objetivos que se pretende cumplir es su completa restauración con el rechazo inerte no valorizable obtenido en el proceso de valorización del RCD.
- Carmona: En esta planta se realizan los mismos procesos que en Santa Marta, aunque el volumen de residuos a tratar se estima que será inferior. De igual modo que en Santa Marta, el rechazo inerte no valorizable del proceso de tratamiento será empleado para la regeneración de canteras cercanas a la planta.
- Nudo Norte: se localiza al norte del término municipal de Sevilla, con el objeto de dar servicio a toda la capital. Los procesos instalados en esta planta



Recepción, inspección y pesaje del RCD a la entrada de la planta.

son los mismos que en las anteriores (recepción y pesaje, cribado y separación). En ésta se realizarán labores de machaqueo y cribado para la producción de áridos reciclados.

Además, Alcorec tiene acuerdos de colaboración con otros gestores del ámbito de actuación de la mancomunidad de los Alcores para el uso de sus instalaciones.

ASÍ FUNCIONAN LAS PLANTAS DE VALORIZACIÓN

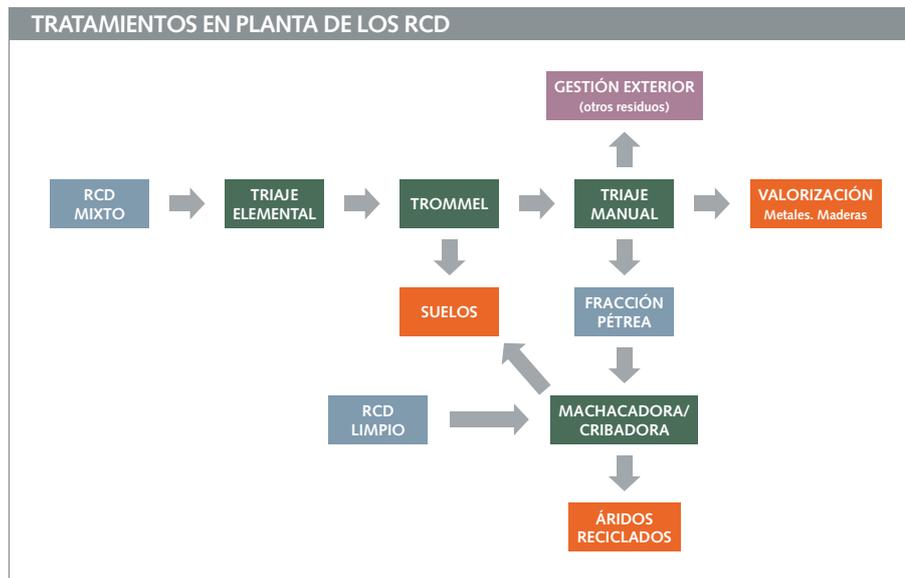
Con la llegada a las plantas del RCD comienza el proceso de valorización de los mismos, siendo muy importante el proceso de clasificación previo antes de acopiarlos. Ello es debido a que en la medida que se tenga un material de origen lo más homogéneo posible se obtendrá un producto reciclado

mejor. Por tanto, se debe evitar mezclar RCD de diferentes tipologías, ya sean de origen cerámico, pétreo u hormigón. Los materiales que entran en la planta se clasifican en tres tipos:

- Tierras: procedente de vaciados, sótanos o piscinas.
- RCD mixto: originado principalmente en obra de nueva construcción y reparaciones domésticas.
- RCD limpio: contiene menos del 5% de impurezas y procede, principalmente, de demoliciones o deconstrucciones.

Como es evidente, estos residuos presentan una tipología diferente en función del tipo de obra del que proceden.

Una vez acopiado el material en planta los procesos que se le aplican son diferentes en función del



Arriba, valorización de férrico y madera. Abajo, clasificación mecánica de los residuos de construcción mediante trommel.



tipo. Para las tierras, se aplica precribado, mezcla y mejorado. Para el RCD limpio se hace precribado, separación magnética, machaqueo y cribado. Por último, para el RCD mixto se realiza precribado, clasificación, separación magnética, separación por aire, triaje manual, machaqueo y cribado.

El precribado aumenta el porcentaje de residuo susceptible de reciclaje mediante la retirada de residuos de no muy mala calidad (muebles, colchones...) y de impurezas de gran tamaño.

CLASIFICACIÓN MECÁNICA

La instalación de selección cuenta con un área reservada para la recepción y almacenamiento de RCD. A través de una pala cargadora se irá dosificando el material contra el primer equipo del proceso, que es el trommel móvil de cribado, dotado de un alimentador dosificador con rejilla incorporado. Este trommel clasifica el producto en dos fracciones: la primera fracción, considerada producto terminado, se desplazará, mediante los transportadores hasta su lugar de acopio y posterior expedición. La segunda fracción extraída del trommel pasará a una cinta de triaje, montada sobre cabina climatizada, donde se retirarán manualmente los residuos no peligrosos y los subproductos contenidos en el residuo procesado. Previamente, se coloca un separador de aire o ciclón para eliminar las impurezas más ligeras y volátiles. El soplador instalado posee un rendimiento de 1.000 m³ de aire.

El trommel de la planta pesa unas 40 toneladas de peso y es capaz de procesar 600 t/h de residuos,

permitiendo separar el material en tres o cuatro flujos. Una vez que los residuos salen de la cabina de triaje se les hace pasar por un separador magnético (*Overband*), que clasifica automáticamente los elementos férricos contenidos en los escombros. Finalmente, el RCD limpio es triturado y cribado mediante molino móvil de impactos y criba móvil.

USOS DE LOS MATERIALES VALORIZABLES

Una vez realizados los procesos, se obtienen una serie de productos que pueden volver a ser empleados en el proceso constructivo, principalmente áridos. También se obtienen otros materiales que se pueden valorizar como, por ejemplo, metales, maderas o tierras. Como subproducto del proceso se consigue lo que se denomina suelo valorizable que, básicamente, es la fracción fina que se saca del precibado realizado en el trommel. Dicho rechazo es empleado

en la restauración de canteras, dando cumplimiento, de esta manera, a otro de los objetivos marcados en el Real Decreto, aunque después de varias pruebas también tiene sus posibles aplicaciones técnicas.

El principal producto de las plantas de valorización de RCD son los áridos reciclados. Tienen gran aceptación en el mercado, una vez que se están conociendo sus características y, de hecho, suelen tener clientela fiel. Sus usos son muy variados, tales como caminos rurales, enchachados, drenajes, rellenos, canalizaciones, restauraciones, jardinería...

En este sentido es destacable la participación de la empresa Alcorec en proyectos de investigación para la búsqueda de nuevas aplicaciones de los materiales valorizables, tales como el proyecto ARCEVA (empleo de materiales reciclados en aislamiento térmico en viviendas), o el proyecto GEAR (Guía Española de Áridos Reciclados).



Clasificación manual de los residuos mediante cabina de triaje.





Áridos reciclados tras su tratamiento en una planta de RCD.

Según estimaciones de Alcorec, la cantidad de producto reciclado puede oscilar en torno al 30-35% del total gestionado. Dicho porcentaje puede aumentar, tanto en cantidad como en calidad del producto final, tanto en cuanto se fomenten factores operativos como los siguientes:

- Mejor clasificación del RCD en la propia obra de nueva construcción.
- Fomento de la demolición selectiva.
- Mejor acopio del RCD en planta de tratamiento.

Dicho porcentaje sube hasta el 85-90% si se consideran los suelos resultantes del proceso de cribado (suelo valorizable).

APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 105/2008

El nuevo Real Decreto 105/2008 está permitiendo la regulación del sector de los RCD, estableciendo claramente las funciones de los agentes que participan en el proceso edificatorio.

Sin embargo, la aplicación práctica de dicho Real Decreto está siendo complicada, ya que exige una gran coordinación entre los agentes que intervienen en el proceso. En primer lugar, los ayuntamientos no suelen

conocer la normativa, encontrando complicado su encaje en la gestión municipal. Además, en la situación actual de crisis económica, la introducción de sistemas de gestión de RCD que, teóricamente, encarecen el presupuesto municipal no encuentran suficiente respaldo entre las instituciones públicas. En el caso de la mancomunidad de los Alcores, la normativa entró en vigor en 2005, mucho antes de la aprobación del Real Decreto, por lo que las infraestructuras y el modelo de gestión ya se encuentran suficientemente consolidados.

Tampoco favorece a la implantación del Real Decreto la indefinición del mismo respecto a qué técnico es responsable de la gestión de los RCD. Por último, es imprescindible que el resto de agentes de la construcción y la edificación –promotores, constructores, gestores– lleven a cabo las tareas que se les encomiendan en el Real Decreto para que su funcionamiento sea efectivo.

Debemos concluir afirmando que los gestores de plantas de valorización son una pieza fundamental en todo este puzzle, puesto que ellos son los responsables de que los residuos procedentes de las obras de edificación se pongan de nuevo en valor, permitiendo aumentar de esta forma el ciclo de vida de los materiales de construcción.



Proyecto FACOMP

NANOCOMPOSITES PARA PERFILES ESTRUCTURALES EN MUROS CORTINA

Octubre de 2010 es la fecha prevista para la finalización del proyecto FACOMP, un estudio llevado a cabo por empresas y centros tecnológicos europeos y financiado por el VII Programa Marco de la Comisión Europea. Este equipo de trabajo se ha fijado como objetivo el desarrollo de materiales estructurales más ligeros y con mejores prestaciones térmicas y de durabilidad a partir del uso de nanocomposites poliméricos.

texto y fotos_Julen Astudillo (Jefe de proyectos de Envolventes Arquitectónicas de Tecnalia Construcción)

Actualmente, las dos tendencias más utilizadas para resultados finales de fachadas de edificios de todo tipo aunque, principalmente, corporativos y de servicios, son la fachada ventilada y el muro cortina. Las edificaciones de vivienda suelen utilizar poco estas dos últimas y tienden a emplear soluciones más tradicionales como el cerramiento de doble capa de ladrillo, terminado con diferentes tipos de revestimientos, ya sean ladrillos caravista o monocapas.

Consideramos fachada ventilada aquella que tiene una base de murete de ladrillo y una capa posterior formada por una estructura metálica sobre la que se superpone un cierre compuesto por placas de todo tipo de materiales. Los beneficios de este tipo de fachada son la gran cantidad de acabados existentes en el mercado y la facilidad de colocación de la última capa. Los inconvenientes

están relacionados con el tiempo que conlleva la creación de la capa interior –que no se diferencia de los cierres típicos de ladrillo–, así como introducir en el edificio materiales de construcción húmeda con las dificultades que esto implica en cuanto a rapidez de construcción e industrialización. El muro cortina, sin embargo, es un cerramiento industrializable compuesto por una estructura liviana –en general, de aluminio–, que actúa como soporte rígido de la fachada y el vidrio, o un panel de tipo sándwich como material de relleno. El problema más relevante de este tipo de construcción es que, térmicamente, no aislaba correctamente el edificio. Debido a las características del vidrio y a la facilidad de transmisión de temperatura del aluminio (e inicialmente el acero), la solución fue colocar grandes equipos reguladores de la temperatura interior

de los edificios. En los últimos años, debido a la mayor conciencia ambiental, se ha tendido a optimizar y mejorar, desde el punto de vista térmico, estos cerramientos. Han aparecido nuevos tipos de vidrio, con capacidades aislantes desconocidas hasta ahora, y se ha buscado la forma de mejorar el comportamiento del aluminio por medio de nuevos sistemas como la introducción de la rotura de puente térmico, principalmente. El éxito de estos cerramientos se debe a numerosas causas, como la eliminación de barreras visuales entre el exterior y el interior, la rapidez de construcción y la facilidad de industrialización de este sistema. Además, el hecho de que sea una construcción del tipo seco (no se utilizan materiales que requieran agua en obra), hace que cada vez sea más normal emplear módulos previamente prefabricados en plantas de producción con



AL USAR UN MATERIAL PLÁSTICO DE BAJA CONDUCTIVIDAD SE MINIMIZAN TRANSMISIONES DE TEMPERATURA A TRAVÉS DE LOS PERFILES

tamaños que pueden llegar hasta 2 x 4 m. Entre los inconvenientes, utilizar en un edificio una fachada de estas características suele implicar grandes gastos de acondicionamiento interior por el escaso efecto aislante del vidrio que forma los rellenos y los perfiles de aluminio que conforman estos sistemas.

EL PROYECTO Y SUS SOLUCIONES

En el proyecto FACOMP se plantea la creación de un nuevo sistema de muro cortina mediante la utilización de un composite polimérico como material para la perfilera del sistema de muro cortina, que implica una se-

rie de ventajas: al utilizar un material plástico con una baja conductividad térmica se minimizan las transmisiones de temperatura a través de los perfiles, se evita la aparición de puentes térmicos y es menos probable que aparezcan problemas de condensaciones. Como sólo se utiliza un material para la creación del perfil su construcción es más sencilla. Se precisa un tipo de matriz por cada elemento sin que haya que tener un mínimo de tres matrices distintas por cada tipo de perfil. También se reduce la complejidad de las cámaras que se encuentran en el interior del perfil, ya que no se requiere la combina-

ción de dos materiales para conseguir mejores prestaciones térmicas. Los beneficios por utilizar un material con baja transmisión térmica pueden llegar a hacer que disminuya la necesidad de cámaras al interior del perfil y sólo habría que mantenerlas para evitar el fenómeno de la convección en el aire al interior del perfil y por necesidades estructurales, tales como proporcionar una mayor rigidez al perfil en su conjunto.

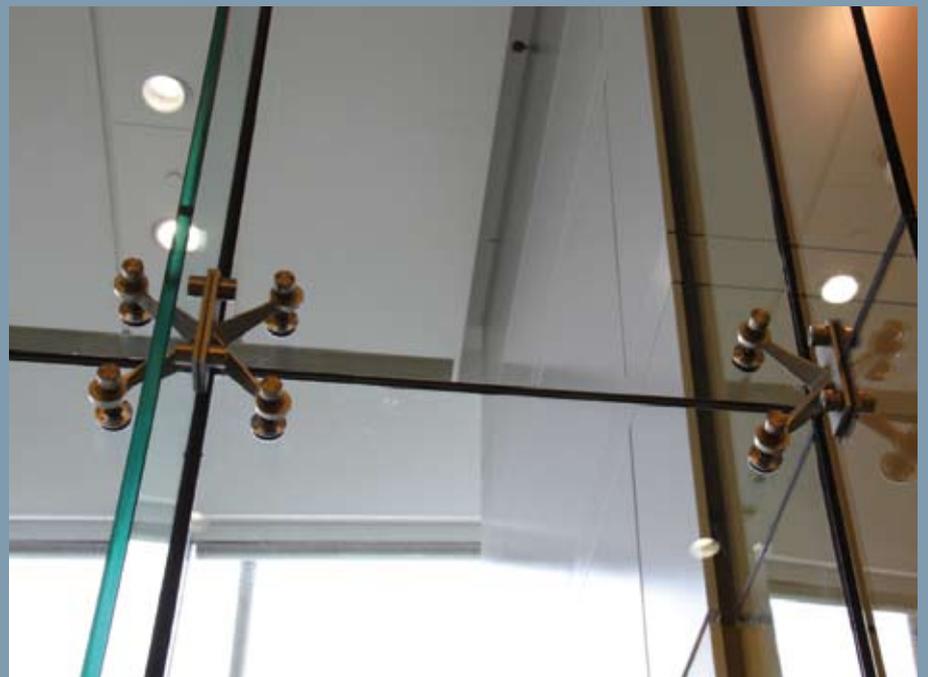
Además, se reduce el número de tipologías de perfiles necesarios para construir los montantes y travesaños que conforman un muro cortina, ya que no hay que unir diferentes tipos de geometrías y materiales y el perfil definitivo se puede extrusionar en un único paso. Asimismo, se reduce, en principio, el material necesario por metro lineal de perfil, lo que implica un menor peso de estos elementos, con las consiguientes ven-



tajas en cuanto a facilidad de colocación. El sistema desarrollado en el proyecto es del tipo modular, por ser la tipología con más futuro en muros cortina. Estos sistemas se construyen íntegramente en fábrica y luego sólo es necesario llevarlos a obra, colocarlos y nivelarlos. Conlleva una mayor calidad de la fachada, puesto que se construye íntegramente en fábrica; una reducción de riesgos a la hora de trabajar en altura, ya que se puede hacer más rápidamente y de forma más controlada, y una mayor rapidez de colocación. La simplificación que acarrea la menor complejidad de los perfiles de material composite redundaría en una disminución de los costes derivados de la industrialización de un sistema de estas características.

Como se pueden conseguir mejores características estructurales del perfil por la utilización de materiales composites, se podría reducir también el número de apoyos y anclajes necesarios para unir el muro cortina al edificio soporte, lo que redundaría en una mayor facilidad y rapidez de colocación y en ahorro de material. Asimismo, debido a las mejores prestaciones estructurales de los perfiles y a su menor complejidad constructiva, pueden llegar a conseguirse tipologías de muro cortina imposibles hoy en día a causa de las limitaciones que imponen los materiales. Esto puede suponer una mayor riqueza formal y constructiva de los muros cortina creados con este sistema.

Por otra parte, la introducción de este nuevo material implica el rediseño del muro cortina y la adaptación del resto de sus componentes (juntas, siliconas, vidrio, etcétera), temas que también se están estudiando en el proyecto en el que participan empresas e institutos especializados en construcción de España, Italia, Reino Unido y Suecia que, en estos momentos, están trabajando en diversos ensayos sobre el diseño, fabricación, colocación y análisis medioambiental de estos muros cortina a partir de materiales composites poliméricos y termoplásticos.



TODO POR EL CONFORT

La historia de los cerramientos ha estado marcada por la búsqueda del confort y la transparencia en los muros que separan el interior del exterior de los edificios (dejando a un lado los aspectos de seguridad que se le exigían a la fachada). Los avances han ido de la mano de los nuevos materiales y técnicas constructivas. Las grandes vidrieras del gótico se consiguen por la creación de los contrafuertes y por un mejor uso de la piedra como material componente de los muros. La comprensión de las características estructurales de los ladrillos y su combinación con técnicas

constructivas más eficientes lograron que las aperturas en este tipo de cerramientos fueran cada vez más grandes. La aparición del hormigón y el acero y su empleo en forma de losas y vigas para transmitir cargas horizontales, y pórticos para transmitir las cargas verticales, logró liberar de cargas los cerramientos exteriores. Esto, unido a los avances en la fabricación del vidrio, llevó a ventanas cada vez más grandes que ocupan toda la fachada. Este último paso representa la aparición de los muros cortina, grandes superficies acristaladas unidas y soportadas por perfiles ligeros de aluminio.

REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA DEL ANTIGUO CONVENTO DE LA COMPAÑÍA DE JESÚS EN JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

ESPIRITUALIDAD TEATRAL

Rescatar del olvido uno de los edificios más característicos de Jerez era un gran motivo, pero no el único, para llevar a cabo esta rehabilitación. Ahora, la mística y la espiritualidad propias del espacio acompañan al nuevo uso como sala teatral y expositiva de la iglesia del antiguo convento de la Compañía de Jesús.

texto y fotos_Luis del Rosal Magariño (Aparejador Municipal)
y José Luis Domínguez Tortosa (Arquitecto Municipal)

Cuando el proyectista afronta el reto de crear un nuevo lugar, un contenedor capaz de disponer en su interior de todo aquello necesario para reconocerlo útil y funcional para un uso concreto, el primer boceto, ese que empieza a coger forma superado el trauma del papel en blanco, lleva impregnado en las partículas de carbón que en él quedan la esencia de aquello que pugna por ser su nueva realidad.

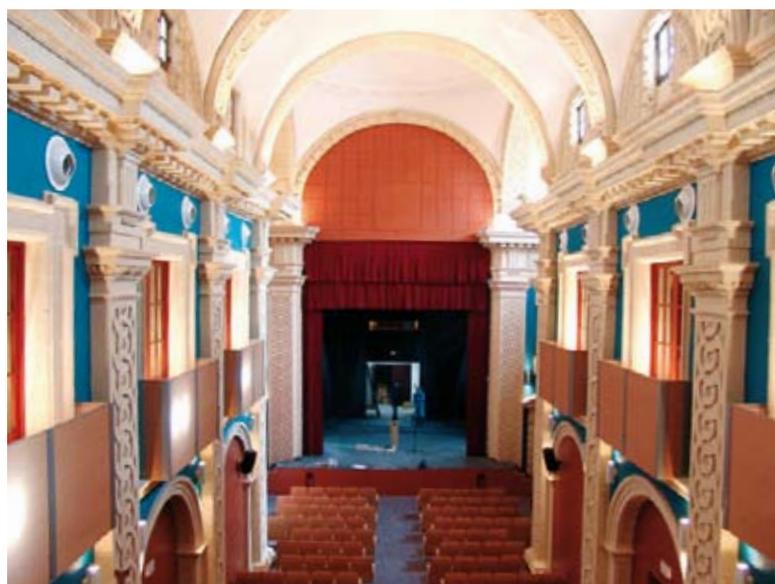
Sin embargo, reinterpretar un espacio heredado, plenamente reconocible y arraigado a sus cimientos históricos, testigo del paso del tiempo y de las múltiples formas de entender la sociedad jerezana, sin pretender "traicionar" la vocación de su primera piedra, resultó ser un estimulante reto de metamorfosis en el que un único espacio, antaño de culto y espiritualidad, dotado de las características espaciales y formales propias de su época arquitectónica, tuviera la capacidad de reconocerse a partir del momento de su reapertura como un molde escénico, un lugar capaz de permanecer en continua transformación. Un lugar cuya interpretación es preciso vivir y comprender desde los engranajes de su propio funcionamiento, más allá del hecho físico de su delicada arquitectura. La voluptuosidad y rotundidad de todas sus formas y

espacios arquitectónicos debieron ser reentendidos, una vez analizados, como elementos constitutivos de un contenedor de artes escénicas, destinado a acoger teatro, danza o música, con la capacidad de establecer estrechos lazos entre la piedra caliza y un nuevo mundo donde sólo exista lugar para la ficción, el movimiento, el sonido, la voz... Unos límites físicos que, fieles a su nueva identidad, comiencen su nuevo tiempo desde la vocación de contener en su interior juegos de luces y sombras, movimientos de una coreografía, notas y silencios de una partitura...

Son las nuevas sombras llenas de intención tras los cortinajes y las luces dirigidas desde los focos de la maquinaria de iluminación, las que ahora sustituyen a la penumbra espiritual y a la luz de las velas –o aquella tamizada por el polvo, que era capaz de filtrarse por las vidrieras bajo la principal bóveda de cañón–, las que ahora se derraman por los muros de ese mundo real o imaginario en el que todo puede ocurrir como es el escenario. Las nuevas sombras –a veces rasgadas brutalmente por focos– son ahora las que impregnan de negro los muros del volumen diáfano del cubo escénico, permitiendo que se mezclen de manera indisoluble la realidad física de una estruc-



Arriba, izquierda, vista principal de la sala desde el escenario. Abajo, naves laterales y pasarela. A la derecha, arriba, espacio expositivo de las naves laterales. Abajo, vista del escenario y cubo escénico desde el palco.



tura escénica con la ilusión de una representación teatral, de una nota musical, de un movimiento de danza, de la lectura poética. Un cubo que debe poseer por sí solo la capacidad de traspasar el fino velo de la boca del escenario y trasladar al espectador –si fuera necesario–, más allá de la tectónica de la sala, hacia un espacio sin forma ni geometría, cuya atmósfera no debe ser más que un volumen adimensional, donde se combina lo real y lo irreal, lo que alguna vez puede llegar a ser real y lo que nunca lo será.

HISTORIA ARQUITECTÓNICA

De la primitiva capilla o iglesia del convento no tenemos noticia, aunque sabemos que se reformó en 1669 y fue, posteriormente, destruida por un incendio el 21 de diciembre de 1679. A raíz de este hecho, se levantó la iglesia que aún hoy subsiste, terminada en 1704. En 1767 se cerró con motivo de la expul-

sión de los jesuitas de la ciudad, abriéndose de nuevo al culto en 1887, hasta que se cerró definitivamente a principio de los años setenta del pasado siglo por el traslado de la comunidad.

Estilísticamente, la iglesia se corresponde con su época de construcción, y se aprecian numerosos elementos de gusto clasicista. Interiormente, el edificio presenta la típica estructura de iglesia jesuita, es decir, planta de cruz latina a la que se le adosan dos naves con capillas, éstas más pequeñas en anchura y altura. Al exterior, en la fachada, esta división se observa claramente, siendo el hastial de la nave principal el que ostenta la mayor decoración concentrada en la portada. Las naves laterales tienen un piso superior que se comunica visualmente con la nave principal a través de balcones y cuyos recorridos confluyen en el antiguo coro.

Durante muchos años, desde que en el edificio se abandona el culto y pasa a manos privadas, la que



Izquierda, ejecución de nuevos forjados. Derecha, consolidación de arcos de piedra y ladrillo.



fuera iglesia del antiguo Convento de la Compañía de Jesús permaneció cerrada, condenada a un continuo deterioro. Tras un largo proceso burocrático, el Ayuntamiento de Jerez pudo conseguir la propiedad del inmueble. Sin embargo, llegó tarde, pues para entonces ya se había producido el hundimiento de la cúpula central y de uno de los pilares del crucero, hechos que hicieron temer seriamente por la estabilidad general del edificio.

REHABILITACIÓN Y PUESTA EN VALOR

La primera intervención –considerada como de extrema emergencia–, tuvo como único objetivo el frenar la espiral de degradación estructural en la que el edificio se hallaba, reconstruyéndose en ese momento los elementos portantes y algunos de los forjados colapsados, así como la estabilización de aquellos que presentaban serio peligro de derrumbe. El pilar de crucero se ejecuta de hormigón armado revestido de ladrillo macizo, con conectores de acero normalizado alojados en taladros rellenos de resinas especiales adhesivas, ejecutados sobre la piedra arenisca circundante. En el hormigón se sitúan esperas de acero normalizado para la posterior colocación de cornisas de piedra, similar a la desplomada. El pilar se cimenta sobre zapata de hormigón armado unida mediante vigas riostras del mismo material a zanjas corridas de hormigón ciclópeo bajo muros de carga

laterales y a pozos bajo las pilastras próximas que flanquean la nave central.

Las cubiertas inclinadas, tanto de las naves laterales como de la central, se ejecutan mediante forjados de vigas de madera sobre las que se colocaron piezas de rasillón cerámico y acabado de teja curva. La cubierta plana a la andaluza sobre el crucero descansa sobre vigas de madera apoyadas isostáticamente en viga de canto de hormigón sobre zuncho perimetral de hormigón armado a modo de coronación de muros de piedra, conectado a éstos mediante varas de acero normalizado en taladros practicados sobre la piedra. Para asegurar la estabilidad del principal arco sobre el antiguo presbiterio, se coloca cimbra resuelta mediante cercha metálica de perfilería metálica normalizada con secciones variables sobre 2 IPN 500.

Pasados algunos años, una vez definido su nuevo uso, se iniciaron dos fases de obra; unas actuaciones que son las que nos permiten conocer la Sala Compañía en su estado actual, un espacio cultural de mediano formato con capacidad para casi 300 espectadores, alternativo al Teatro Villamarta, gran coliseo escénico de la ciudad andaluza.

La primera de sus fases se planeó con un doble objetivo. De un lado, completar la estabilización y consolidación estructural del edificio; de otro, habilitar formalmente los nuevos espacios –existentes o de nueva creación– para encajar el extenso y complejo



A la izquierda, batache en esquina para la ejecución de la losa de cimentación y de los muros de contención de planta sótano. A la derecha, ejecución de la nueva escalera de acceso a la planta alta, rehabilitación de nave lateral de planta baja y ejecución de aseo.



“ El edificio presenta la típica estructura de iglesia jesuita, con planta de cruz latina y dos naves adosadas con capillas; éstas, más pequeñas en anchura y altura. En la fachada, esta división se observa claramente, siendo el hastial de la nave principal el que ostenta la mayor decoración en la portada ”

programa requerido. La segunda, entendida ésta como de acabados e instalaciones de acondicionamiento y especiales, terminó de devolver el lustre perdido a tan notable edificación, a la vez que convirtió su interior en un nuevo espacio escénico, de proyección filmográfica y de orden expositivo.

DICTAMEN ARQUEOLÓGICO

Estas dos últimas fases se iniciaron con un exhaustivo estudio arqueológico, actuación que nos permitió conocer más en profundidad la génesis del edificio, su evolución, la verdadera naturaleza de sus elementos arquitectónicos constitutivos, así como los sistemas constructivos ocultos empleados en las distintas intervenciones y ampliaciones a las que éste se vio sometido a lo largo de sus más de 300 años de historia.

Las labores finales de estabilización y consolidación estructural del edificio consistieron tanto en la sustitución de los forjados de las naves sobre los que aún no se había intervenido –empleando el sistema constructivo usado anteriormente–, como en la estabilización del vuelco de uno de los muros exteriores hacia vial

público, resuelto mediante un atirantado del mismo con tensores de barra de acero de Ø 8 y planchas exteriores de 5 cm de espesor para evitar cizallamiento en el ámbito de todos los arcos constitutivos de los dos niveles de la nave lateral afectada.

Una vez concluida la estabilización estructural, la mayor complejidad constructiva pasó a las actuaciones destinadas a habilitar aquellos espacios –existentes y nuevos– para el uso previsto. El programa requerido era amplio, en especial el necesario para el uso escénico y de proyección, y muy escaso el espacio con el que se contaba. La primera decisión fue excavar un sótano bajo el cubo escénico y bajo los espacios perimetrales previstos a cota de escenario, para habilitarlo como camerinos, almacén, sala de ensayos, espacio para elevador montacargas y cuarto de instalaciones. Iniciados los sondeos arqueológicos se detectan distintas épocas constructivas y, por ende, distinta naturaleza de la piedra caliza usada para sus muros y para su cimentación –zanjas corridas de hormigón ciclópeo–, en especial en la zona correspondiente a la ampliación final del edificio, realizada con pocos



Proceso de ejecución de losa de cimentación y muros de contención por bataches en planta sótano para habilitar nuevo espacio capaz de albergar parte de los usos e instalaciones para el uso escénico.

“ Una vez concluida la estabilización estructural, la complejidad constructiva pasó a las actuaciones para habilitar aquellos espacios –existentes y nuevos– para el uso previsto. El programa requerido era amplio, en especial el necesario para el uso escénico, y muy escaso el espacio con el que se contaba ”

recursos económicos tras la vuelta de la comunidad religiosa al edificio, a finales del siglo XIX.

Debido al extraordinario grado de cohesión del terreno sobre el que se excavó, y siempre en pos de la seguridad, se diseñó un esquema de excavación a tresbolillo en cuadrícula según patrón de 1,5 x 1,5 metros o 2 x 2 metros –según zonas–, hasta llegar a la cota de cimentación proyectada, donde se situó la losa armada de espesor 70 cm, desde la que se levantaron los muros de contención de 50 cm de espesor, armados fuertemente a doble cara, hasta la cota del escenario, y así poder habilitar el espacio para planta sótano. Dichos muros, en los límites constitutivos del cubo escénico, se realizaron por su cara interior y exterior hasta cota de planta primera y se conectaron entre sí a tresbolillo mediante barras de acero en niveles cada 75 cm.

La estructura de la zona de servicios de sótano, de planta sótano a cota de escenario, así como la destinada a administración en planta primera, se resuelve mediante perfilera metálica normalizada de sección variable, electrosoldada y posteriormente ignifugada. Igual sistema se emplea en la definición del nuevo espacio destinado a cabina técnica sobre el palco de

planta primera. Por otro lado, los forjados de cubiertas, tanto del cubo escénico como de la planta primera, se ejecutan mediante cubierta de vigería de madera de pino Flandes vista, tratada e ignifugada, de escuadría adecuada, alfarjías y ladrillo por tabla, sobre el que se coloca capa de compresión de hormigón de 7 cm de espesor, impermeabilizada, conectada mediante tornillería de aluminio a vigería estructural, y posterior acabado en teja cerámica curva.

Bajo las naves laterales, tanto en planta alta como baja, se recuperan todas aquellas bóvedas de aristas de ladrillo que aún seguían en pie entre los arcos de piedra labrada de la estructura originaria. Donde no fue posible, se reprodujeron fielmente copias en escayola. Bajo la nave principal no fue posible recuperar nada de la bóveda de cañón originaria, por lo que se ejecutó una nueva en escayola. Bajo el crucero se levanta una nueva cúpula de escayola sobre lunetos.

Terminada la primera fase, la segunda tuvo como doble objetivo, de un lado, dotar al nuevo uso de todas las instalaciones necesarias para su uso como espacio escénico y expositivo. Y, de otro, ejecutar unos acabados interiores y exteriores destinados a devolver la grandiosidad perdida por el abandono sufrido.

Tras un exhaustivo estudio de las instalaciones especiales necesarias, así como de la compleja interrelación e influencia de unas sobre otras, se trazaron cientos de metros de canalizaciones subterráneas, en todas direcciones y sentidos, bajo las soleras, sobre las bóvedas, bajo las pasarelas u ocultas en falsas pilastras aplacadas, todo ello para proveer al edificio de las condiciones necesarias para su acondicionamiento interior y exterior requerido para su nuevo uso. Aparte de aquellas de consideración básica, las de climatización y las destinadas a la seguridad de espectadores y usuarios, mención especial por su excepcionalidad tuvieron aquellas destinadas a la iluminación especial de zonas expositivas, de sala y ambiental escénica, así como la infraestructura de control, procesamiento y reproducción de señales de audio necesaria para la adecuada operación electroacústica escénica y filmográfica, todo ello centralizado en sendas zonas: una junto al escenario y otra –la principal–, desde la cabina técnica sobre palco de planta primera.

En cuanto al apartado de acabados, fue preciso llevar a cabo un tratamiento superficial interior y exterior –portada principal y lateral–. Ambos procedimientos comenzaron con unas labores previas de exhaustiva limpieza y preparación de los paramentos al presentar éstos un avanzado estado de suciedad, disgregación, rotura o que, simplemente, habían desaparecido. Reconstruidos, en su caso, los bajorrelieves así como los demás elementos decorativos de cantería desaparecidos según los patrones existentes, se procede a

realizar una consolidación generalizada mediante la recristalización de las superficies con sales solubles. Las demás zonas que no fueron objeto de recuperación de la piedra ni de otros elementos decorativos recibieron un tratamiento con mortero y pintura de distinta naturaleza cromática.

UNA NUEVA CARA

En cuanto al resto de los revestimientos, tras un estudio de las condiciones acústicas de la antigua iglesia, se optó por recubrir todos los espacios posibles de dimensiones adecuadas –espacios bajo arcos, fondo de sala y petos de balcones y pasarelas de planta primera–, de una mampara de madera con hendiduras longitudinales de disposición horizontal, con alma de lana aislante y amplia capacidad absorbente, destinada a corregir los procesos de reverberación sonora de la sala.

El revestimiento del suelo se realiza, con carácter generalizado, mediante piezas de mármol de primera calidad, salvo en la zona de servicios en planta baja y sótano donde se utiliza microterrazo, y en el patio de butacas y palco donde se emplea moqueta de bajo poder combustible, material de máxima utilidad en procesos de absorción acústica. El escenario se realiza con tarima modular de madera y tablero fenólico contrachapado de 20 mm de espesor, con tablero contrachapado de protección de 10 mm.

La disposición proyectada para la zona de butacas contempla un tramo final sobre gradas de fábrica, mientras que la zona más próxima al escenario se



A la izquierda, fase avanzada de la ejecución del nuevo volumen de planta sótano. Bajo estas líneas, ejecución de muro de contención en los límites exteriores del cubo escénico, en el ámbito de los hombros del escenario.

resuelve mediante superficie plana. Las butacas de madera, de diseño moderno y tapicería de color rojo tinto de baja combustibilidad, se integran en el juego cromático de los elementos del interior de la sala.

Respecto a la carpintería, debido al estado de deterioro que presentan tanto la puerta principal de acceso por plaza de la Compañía como la lateral por Padre Rego, aun considerando su valor histórico, se desestimó –por su gran deterioro– la opción de rehabilitarlas, realizándose dos nuevas puertas de iroko según el modelo original, al que se incorporaron los elementos de cerrajería primitivos. Las puertas de acceso a la sala de butacas y al palco utilizan, con objeto de presentar uniformidad estética, el mismo panel acústico usado para el resto de la sala.

El resto de la carpintería –puertas interiores, ventanas exteriores y balconeras de planta primera hacia patio de butacas–, se realizan en madera de pino Flandes barnizada, pintada o tratada según su situación concreta, siendo el acristalamiento doble o sencillo, según comuniquen con el exterior o no.

Respecto a las instalaciones especiales relacionadas con el uso previsto, controladas tanto desde cabina técnica como desde hombro junto a escenario, se sitúan en el cubo escénico bajo cubierta en amplio espacio diáfano, sustentadas por estructura de perfiles normalizados a modo de parrilla fijadas a muros de piedra mediante marco perimetral. Dicha estructura metálica sirve de soporte de un *trust* motorizado sobre el que se sitúa toda la maquinaria escénica,

Planta sótano destinada a local de ensayo y resto del volumen del cubo a partir de plano escénico, previo a la colocación de la estructura metálica portante y del entarimado de madera del escenario.



iluminación especial y cortinaje necesarios. Fijados a éste se colocan cortes formados por barras tubulares regulables con accionamiento manual. Sobre éstos, se cuelgan barras electrificadas desmontables, a los que se conectan los distintos tipos de proyectores en base a las necesidades del tipo de espectáculo.

El escenario se viste, finalmente, con una cortina americana, de abertura central lisa sobre raíl motorizado. La boca posee un bambalín liso sobre cortina. La cámara negra, perimetral al interior del cubo, se confecciona con bambalinas lisas y telón de fondo. Todo el material utilizado como cortinaje es ignífugo.

FICHA TÉCNICA REHABILITACIÓN DE LA ANTIGUA IGLESIA DEL CONVENTO DE LA COMPAÑÍA DE JESÚS COMO NUEVO ESPACIO ESCÉNICO Y EXPOSITIVO Pl. Compañía, s/n. Jerez de la Frontera (Cádiz)

PROMOTOR

Ayuntamiento de Jerez de la Frontera

PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA

1ª Fase: Benito García Morán (Arquitecto municipal);
Manuel Barroso Becerra (Arquitecto municipal)
2ª y 3ª Fase: José Luis Domínguez Tortosa (Arquitecto municipal);
Fernando Sanz Fernández (Ingeniero industrial municipal);
Domingo Martín Mochales (Arqueólogo municipal)

DIRECCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

1ª Fase: Antonio Joyanes Amaro (Arquitecto técnico municipal)
2ª y 3ª Fase: Luis del Rosal Magariño (Aparejador municipal)

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

1ª Fase: Antonio Joyanes Amaro (Arq. técnico municipal)
2ª y 3ª Fase: Luis del Rosal Magariño (Aparejador municipal)

SUPERFICIE DE ACTUACIÓN

Superficie construida total tras la intervención: 1.650,21 m²
Sótano: 267,30 m²
Baja: 791,26 m²
Primera: 560,54 m²
Cabina técnica: 31,11 m²

PRESUPUESTO

1ª Fase: 126.349,59 €
2ª Fase: 525.185,01 €
3ª Fase: 1.704.255,25 €

FECHA DE INICIO / FINALIZACIÓN DE LA OBRA

1ª Fase: 1997 / 1999
2ª Fase: 2001 / 2002
3ª Fase: 2003 / 2006

EMPRESAS CONSTRUCTORAS

1ª Fase: Construcciones Francisco Manzano, SL
Zenit, SCA
2ª Fase: Freyssinet, SA
3ª Fase: Itaca, SA

PRINCIPALES EMPRESAS COLABORADORAS

Climatización: Terclimasur, SL
Equipamiento escénico: Chemtrol División Teatro, SA

FORMACIÓN DE LOTES PARA EL CONTROL ESTADÍSTICO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN, SEGÚN LA EHE-08

En este trabajo, presentado en la última edición de CONTART, se desarrolla un análisis de la formación de lotes para el control estadístico de la resistencia del hormigón, con los criterios que establece la Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08, mediante la exposición de varios casos prácticos. Además, se incluye un comparativo de resultados con la anterior EHE.

texto_Gustavo Furest Aycart (Director del Gabinete Técnico del COATIE de Alicante)

INTRODUCCIÓN

Los criterios establecidos en la EHE-08 para la formación de lotes en el control estadístico del hormigón han supuesto un cambio radical con respecto a los de la EHE.

En la anterior Instrucción EHE, la división de lotes dependía de que las estructuras dispusieran únicamente de elementos sometidos a flexión o de que, por el contrario, tuvieran elementos comprimidos.

En el primer caso, a las estructuras que únicamente tenían elementos sometidos a flexión, como muros de contención y forjados con pilares metálicos o muros de carga, se aplicaban los límites establecidos en la columna central de la Tabla 88.4.a de la EHE. En el segundo, estructuras con elementos comprimidos, si se trataba de pórticos formando nudos, para la forma-

ción de los lotes se aplicaban los límites de la columna izquierda de la mencionada tabla. En estos casos, los lotes incluían tanto a los elementos a flexión como a los comprimidos, siempre que sus amasadas procedieran del mismo suministrador, estuvieran elaboradas con las mismas materias primas y dispusieran de la misma dosificación nominal.

Si se trataba de estructuras con apoyos simples, en las que la resistencia especificada del hormigón de los elementos a flexión era diferente a la de los comprimidos o cuando la estructura independizaba totalmente ambos elementos y no incluía nudos entre elementos a flexión y sus apoyos comprimidos, los comentarios del apartado 88.4 de la EHE puntualizaban que el hormigón sería controlado por separado,

con lotes establecidos por los límites de la columna central e izquierda, respectivamente. Este criterio se aplicaba también cuando se incumplía alguna de las condiciones generales para todas las amasadas de un mismo lote. Es decir, cuando:

- No procedían del mismo suministrador.
- No estaban elaboradas con las mismas materias primas.
- No eran el resultado de la misma dosificación nominal.

En cuanto a los elementos macizos, no han sufrido ninguna variación, por lo que continúa programándose un lote cada 100 m³ y vigilando, posteriormente, el cumplimiento de los límites en los plazos de tiempo de hormigonado.

Con los criterios de la nueva Instrucción se produce un notable incremento en la intensidad del muestreo para los hormigones con resistencia característica de 25 N/mm², los más utilizados en edificación junto con los de 30 N/mm²

FORMACIÓN DE LOTES PARA HORMIGONES SIN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO (DOR)

Para la formación de lotes en el control estadístico de los hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido (DOR), la EHE-08 establece en el apartado 86.5.4.1 Lotes de control de la resistencia, lo siguiente: "Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 86.5.4.1, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa. El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 86.5.4.1".

De forma similar a lo que la EHE estipulaba, la EHE-08 añade: "Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a columnas distintas de la Tabla 86.5.4.1".

Cambios respecto a la EHE

La novedad principal reside en la tipología de elementos estructurales de las columnas izquierda y central, pues la derecha no varía. Esta modificación implica un criterio distinto en la formación de los lotes. Mientras en la columna izquierda de la Tabla 88.4.a de la EHE se indicaba "Estructuras que tienen elementos comprimidos", ahora en la Tabla 86.5.4.1 de la EHE-08 se describe como "Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión". Y si la columna central de la EHE recogía "Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos,...)", la EHE-08 los presenta como "Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón,...)".

Con el criterio de la EHE-08 ya no se permite agrupar el hormigón de la estructura conjuntamente sino que, por el contrario, es preciso realizar el cálculo de lotes de forma separada, empleando los límites de la columna izquierda de la tabla para los elementos que funcionan a compresión y los de la columna central para los que lo hacen

a flexión. También hay que hacer notar que en la Tabla 86.5.4.1 de la EHE-08 se ha eliminado el límite del número de amasadas que aparecía en anteriores Instrucciones (aun cuando no era obligatorio en obras de edificación).

EJEMPLOS DE FORMACIÓN DE LOTES PARA HORMIGONES SIN DOR

1. Edificio con cimentación por zapatas de hormigón y estructura de pórticos con nudos y forjados de hormigón. Todo el hormigón es HA-25/B/20/IIa y procede de la misma central.

Deberán formarse lotes independientes en:

- Pilares, con los límites de la columna izquierda.
- Vigas y forjados, con los límites de la columna central.
- Cimentación, con los límites de la columna derecha.

2. Edificio con cimentación por zapatas de hormigón y estructura de pilares metálicos, muros de carga de fábrica y forjados de hormigón. Todo el hormigón es HA-25/B/20/IIa y procede de la misma central.

Deberán formarse lotes independientes en:

- Vigas y forjados, con los límites de la columna central.
- Cimentación, con los límites de la columna derecha.

CASO PRÁCTICO DE FORMACIÓN DE LOTES PARA HORMIGONES SIN DOR

Supongamos una estructura de hormigón armado, procedente de central sin distintivo de calidad oficialmente reconocido, HA-25/B/20/IIa, formada por sótano con muros portantes y de contención, planta baja y cuatro plantas de viviendas.

Limite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	—
Número de plantas	2	2	—

Fig. 1: Tabla 86.5.4.1 de la EHE-08

Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia, para hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido.

DATOS:**Volumen hormigón cimentación:**

- Zapatas: 257 m³

Volumen hormigón estructura:

- Muros: 80 m³
- Pilares: 81 m³
- Forjados: 619 m³

Superficie de la estructura:

- Muros: 300 m²
- Pl. baja: 483 m²
- Planta 1ª: 523 m²
- Planta 2ª: 510 m²
- Planta 3ª: 510 m²
- Planta 4ª: 510 m²
- Cubierta: 510 m²
- Casetón: 44 m²

Nº plantas: 6 (sin contar casetón).

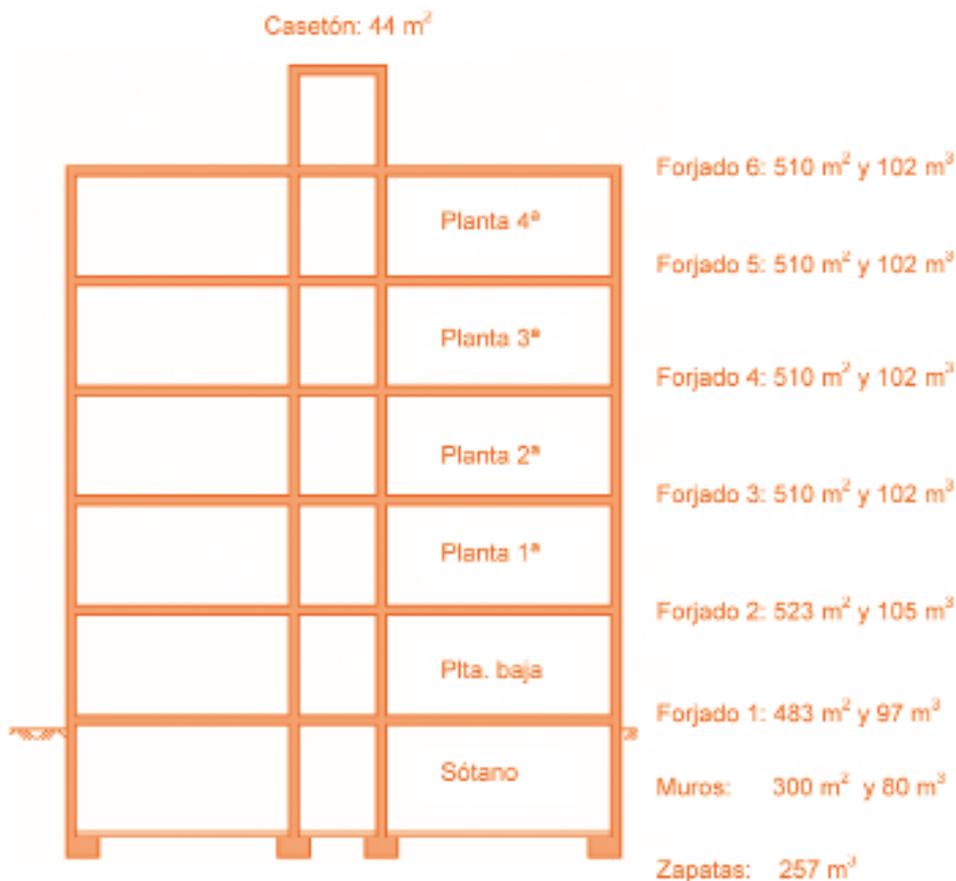


Fig. 2: Datos del caso práctico.

Como hemos visto en el ejemplo del primer punto del apartado anterior, deberán formarse lotes independientes en:

- Muros y pilares, con los límites de la columna izquierda.
- Vigas y forjados, con los límites de la columna central.
- Cimentación, con los límites de la columna derecha.

Según se detalla en el cuadro (ver fig. 3), es necesario programar un mínimo de 17 lotes: siete para muros y pilares, otros siete para vigas y forjados, y tres más para cimentación. Posteriormente, durante la ejecución, se vigilará que se cumplan los plazos de tiempo establecidos. El cuadro anterior es el punto de partida. Ahora se deberá aplicar el sentido constructivo a la distribución. Obviando la cimentación, el problema queda centrado en la estructura.

Distribución de lotes para muros y pilares

Respecto a los “elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente

a compresión”, consideramos la posibilidad de formar un lote para los muros y los seis restantes para pilares, a razón de un lote por tramo (ver fig. 4).

Distribución de lotes para vigas y forjados

En cuanto a los “elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión”, consideramos la dificultad

de dividir el mínimo de siete lotes entre las seis plantas.

El comentario del apartado 86.5.4.1 de la EHE-08 puntualiza: “Los tamaños de los lotes definidos en la Tabla 86.5.4.1, que son los adecuados para la gran generalidad de obras, pudieran requerir una juiciosa adaptación en algún caso singular, cuando su aplicación directa conduzca a

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	161 m ³ / 100 m ³ = 1,6 2 lotes	619 m ³ / 100 m ³ = 6,2 7 lotes	257 m ³ / 100 m ³ = 2,5 3 lotes
Tiempo de hormigonado	14 sem. / 2 sem. = 7 7 lotes	14 sem. / 2 sem. = 7 7 lotes	3 sem. / 1 sem. = 3 3 lotes
Superficie construida	3.390 m ² / 500 m ² = 6,7 7 lotes	3.090 m ² / 1.000 m ² = 3,1 4 lotes	—
Número de plantas	6 pl. / 2 pl. = 3 3 lotes	6 pl. / 2 pl. = 3 3 lotes	—

Fig. 3: Número mínimo de lotes a ensayar, según EHE-08, para hormigones sin DOR.

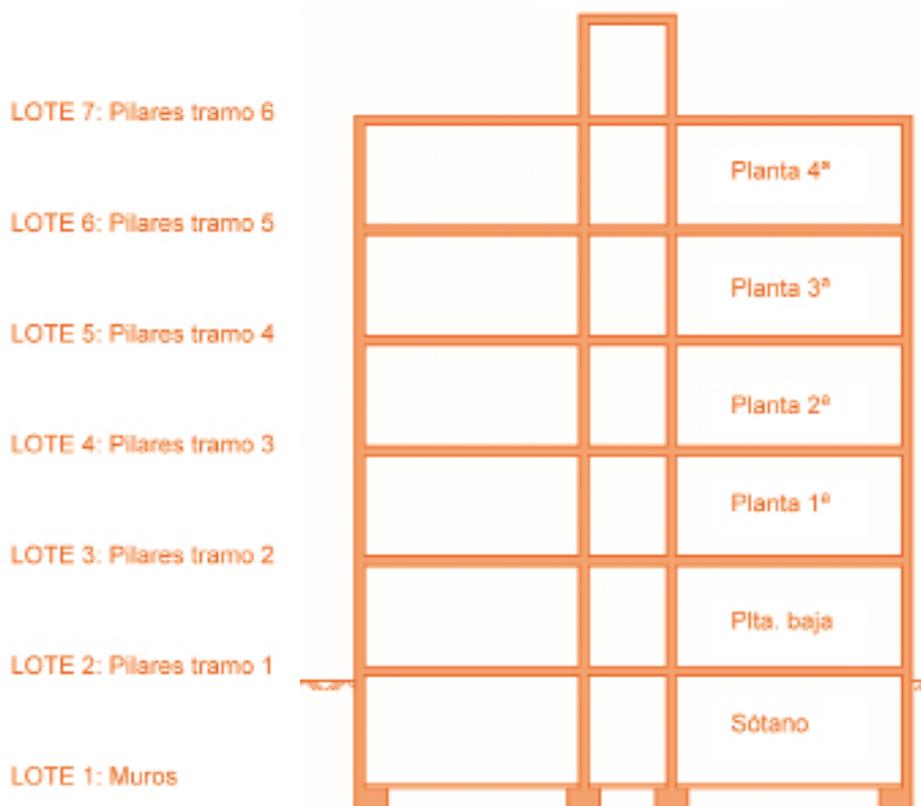


Fig. 4: Distribución de lotes para muros y pilares

muestreos excesivamente pequeños o grandes". Este comentario disuade de cualquier tentación de reducir, en este caso, los lotes a seis, si se pretendiera hacer coincidir el número de lotes con el de plantas, pues no se trata evidentemente de un muestreo excesivamente grande. Volviendo al mínimo de siete lotes, dado que el forjado 1 no supera los 500 m² ni los 100 m³ y, sin embargo, el mayor de todos es el número 2, parece conveniente una división como la que se propone en la figura 5, donde se dedica el primer lote al forjado 1, el segundo al 2, el tercero conjuntamente al 2 y al 3, el cuarto también a este último, y los tres restantes para los forjados 4, 5 y 6. Con este reparto, en los forjados 4, 5 y 6 se superarían los límites superficiales y volumétricos, pero en proporciones razonables de 10 m² y 2 m³, es decir, del 2% en ambos casos (ver fig. 5).



Casetón: 44 m²

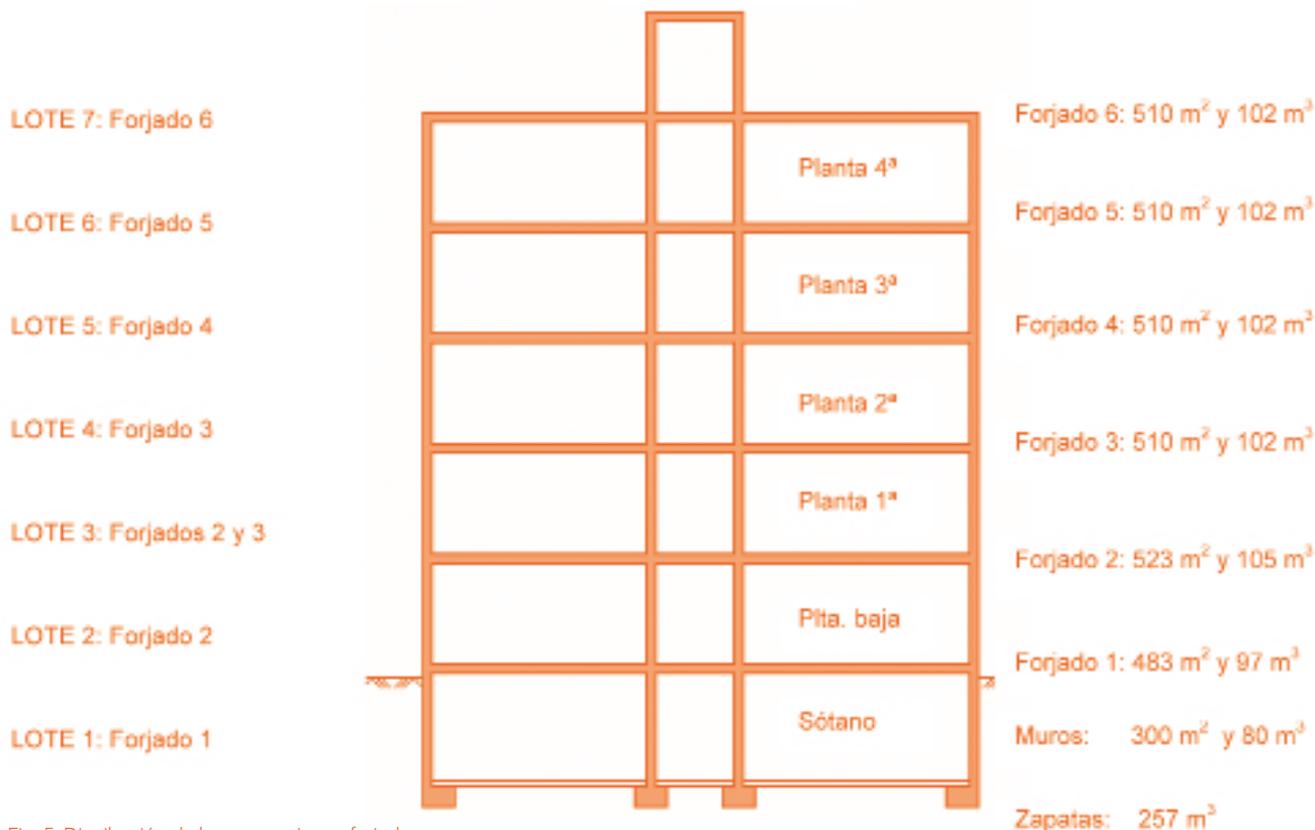


Fig. 5: Distribución de lotes para vigas y forjados

Diferencia de número de lotes, entre la EHE y la EHE-08

Acabamos de calcular con la EHE-08 que el número mínimo total de lotes en este ejemplo era de 17. Pero ¿qué resultado habríamos obtenido aplicando la EHE? En ese caso, para el cálculo de lotes en cimentación habríamos utilizado la columna derecha de la Tabla 88.4.a de la EHE. En cuanto a la estructura, puesto que se trata del mismo hormigón en pilares y forjados, podríamos haber agrupado toda la estructura y aplicado la columna izquierda de la tabla, obteniendo los siguientes valores (ver fig. 6).

Límite superior	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	$780 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^3 = 7,8$ 8 lotes	$257 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^3 = 2,57$ 3 lotes
Número de amasadas	$100 / 50 = 2$ 2 lotes	$30 / 100 = 0,3$ 1 lote
Tiempo de hormigonado	$14 \text{ sem.} / 2 \text{ sem.} = 7$ 7 lotes	$3 \text{ sem.} / 1 \text{ sem.} = 3$ 3 lotes
Superficie construida	$3.390 \text{ m}^2 / 500 \text{ m}^2 = 6,78$ 7 lotes	—
Número de plantas	$6 / 2 = 3$ 3 lotes	—

Fig. 6: Número mínimo de lotes a ensayar, según la anterior EHE.

De esta forma, aplicando la anterior EHE y suponiendo que hubiéramos podido agrupar toda la estructura, habríamos obtenido un mínimo de 11 lotes (ocho para la estructura y tres para la cimentación). Siendo el resultado total de seis lotes menos que los necesarios con la EHE-08.

FORMACIÓN DE LOTES PARA HORMIGONES CON DOR

Para la formación de lotes en el control estadístico de los hormigones con distintivo de calidad oficialmente reconocido, la EHE-08 establece en el apartado 86.5.4.1 "Lotes de control de la resistencia" dos casos, según el DOR correspondiente: "Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, podrá aumentarse su tamaño multiplicando los valores de la Tabla 86.5.4.1 por cinco o por dos, en función de que el nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconoci-

miento sea conforme con el apartado 5.1 o con el apartado 6 del Anejo nº 19, respectivamente. En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 86.5.4.1. En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas".

Los dos distintivos reconocidos

Respecto al distintivo de calidad considerado en el apartado 6 del Anejo 19, hay

El hecho de que los hormigones posean el derecho de uso de un distintivo u otro tiene repercusión en el control estadístico de la resistencia del hormigón, tanto en la intensidad del muestreo como en los criterios de aceptación. Por ello, es importante que en la declaración de conformidad que debe aportar el suministrador del hormigón figure claramente el nivel de garantía.

Situación actual

Hasta enero de 2010 no se había producido el reconocimiento oficial para ningún distintivo de calidad a los hormigones, conforme a la EHE-08. Desde esa fecha sólo están reconocidos algunos DOR transitorios pero no existe ningún hormigón en España que posea el derecho de uso de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme al apartado 5.1 del Anejo nº 19 de esta Instrucción.

El listado se puede consultar en la sección "Comisión Permanente del Hormigón" ubicada en la página web del Ministerio de Fomento: www.fomento.es/cph (accediendo al apartado "Reconocimiento de distintivos").

CASO PRÁCTICO DE FORMACIÓN DE LOTES PARA HORMIGONES CON DOR TRANSITORIO

En este caso, multiplicamos los valores de la Tabla 86.5.4.1 de la EHE-08 por dos, obteniendo los siguientes lotes como mínimo (ver fig. 7).

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	$161 \text{ m}^3 / 200 \text{ m}^3 = 0,8$ 1 lote	$619 \text{ m}^3 / 200 \text{ m}^3 = 3,1$ 4 lotes	$257 \text{ m}^3 / 200 \text{ m}^3 = 1,3$ 2 lotes
Tiempo de hormigonado	$14 \text{ sem.} / 4 \text{ sem.} = 3,5$ 4 lotes	$14 \text{ sem.} / 4 \text{ sem.} = 3,5$ 4 lotes	$3 \text{ sem.} / 2 \text{ sem.} = 1,5$ 2 lotes
Superficie construida	$3.390 \text{ m}^2 / 1.000 \text{ m}^2 = 3,3$ 4 lotes	$3.090 \text{ m}^2 / 2.000 \text{ m}^2 = 1,5$ 2 lotes	—
Número de plantas	$6 \text{ pl.} / 4 \text{ pl.} = 1,5$ 2 lotes	$6 \text{ pl.} / 4 \text{ pl.} = 1,5$ 2 lotes	—

Fig. 7: Número mínimo de lotes a ensayar, según EHE-08, multiplicando los valores por dos.

Por tanto, es necesario programar un mínimo de diez lotes: cuatro para muros y pilares, otros cuatro para vigas y forjados, y dos más para cimentación. Obviando nuevamente los lotes de las zapatas, los de la estructura podrían repartirse, tal y como se propone en los esquemas de las figuras 8 y 9.

Distribución de lotes para muros y pilares
(ver fig. 8).

Distribución de lotes para vigas y forjados
(ver fig. 9).

Diferencia de número de lotes entre la EHE y la EHE-08

De igual modo que en el apartado 4.3, seguidamente calculamos el número mínimo de lotes que habríamos obtenido con la anterior EHE, para hormigones con distintivo, donde también se multiplicaban los valores de la tabla por dos (ver fig. 10).

De esta forma, aplicando la anterior EHE y suponiendo nuevamente que hubiéramos podido agrupar el hormigón de toda la estructura, habría resultado un mínimo de tan sólo seis lotes (cuatro para la estructura y dos para la cimentación). Habrían sido necesarios, por tanto, cuatro lotes menos que los que se precisan para la EHE-08 con DOR transitorio.

CASO PRÁCTICO DE FORMACIÓN DE LOTES PARA HORMIGONES CON DOR CONFORME AL APDO. 5.1 DEL ANEJO 19

Para los hormigones que posean este distintivo, la EHE-08 permite multiplicar los valores de la Tabla 86.5.4.1 por cinco, con la salvedad de que en ningún caso un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas, obteniendo los siguientes lotes como mínimo (ver fig. 11).

En este caso, es necesario programar un mínimo de siete lotes: tres para muros y pilares, otros tres para vigas y forjados, y uno más para cimentación. Obviando nuevamente los lotes de las zapatas, los de la estructura podrían repartirse como se propone en los esquemas de las figuras 12 y 13.

LOTE 4:
Tramo de pilares nº 6
554 m² y 17 m³

LOTE 3:
Tramos de pilares nº 4 y 5
1.020 m² y 28 m³

LOTE 2:
Tramos de pilares nº 2 y 3
1.033 m² y 28 m³

LOTE 1:
Muros y tramo de pilares nº 1
783 m² y 88 m³

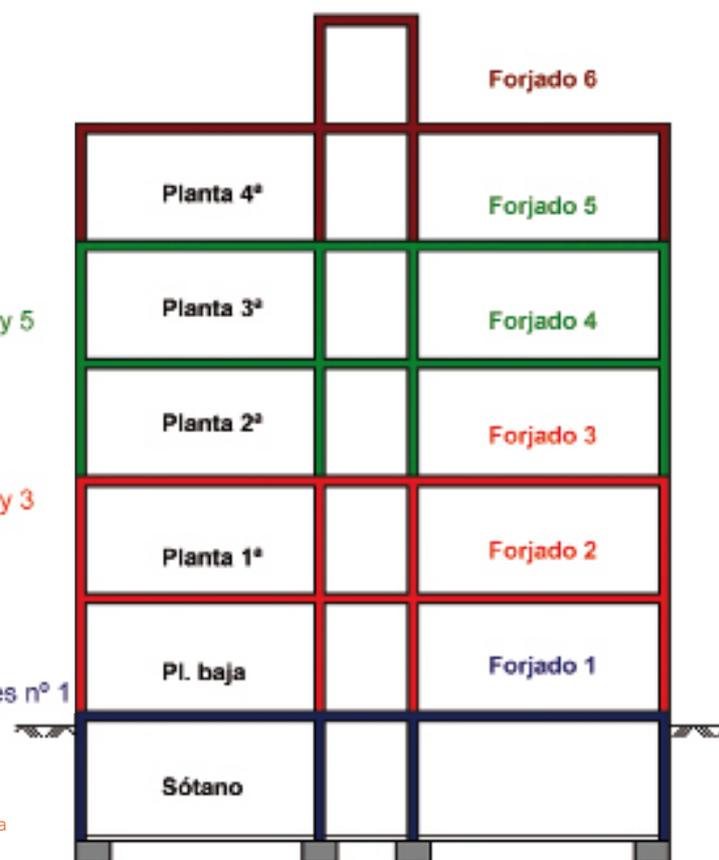


Fig. 8: Distribución de lotes para muros y pilares.

LOTE 4:
Forjado 6
554 m² y 111 m³

LOTE 3:
Forjados 4 y 5
1.020 m² y 204 m³

LOTE 2:
Forjados 2 y 3
1.033 m² y 207 m³

LOTE 1:
Forjado 1
483 m² y 97 m³

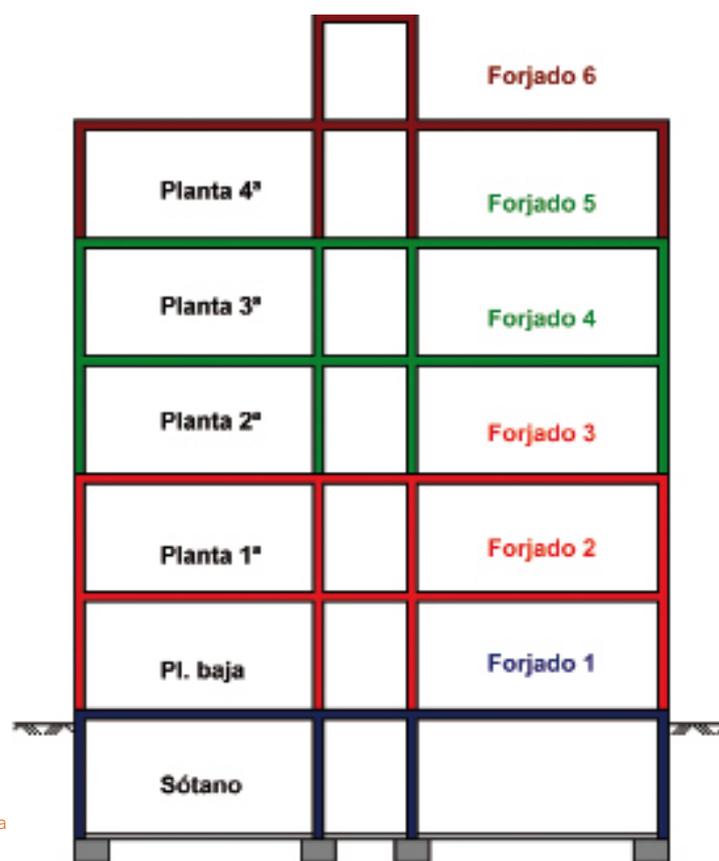


Fig. 9: Distribución de lotes para vigas y forjados.

Límite superior	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	$780 \text{ m}^3 / 200 \text{ m}^3 = 3,9$ 4 lotes	$257 \text{ m}^3 / 200 \text{ m}^3 = 1,28$ 2 lotes
Número de amasadas	$100 / 100 = 1$ 1 lote	$30 / 200 = 0,15$ 1 lote
Tiempo de hormigonado	$14 \text{ sem.} / 4 \text{ sem.} = 3,5$ 4 lotes	$3 \text{ sem.} / 2 \text{ sem.} = 1,5$ 2 lotes
Superficie construida	$3.390 \text{ m}^2 / 1.000 \text{ m}^2 = 3,39$ 4 lotes	—
Número de plantas	$6 / 2 = 3$ 3 lotes	—

Fig. 10: Número mínimo de lotes a ensayar, según la anterior EHE, para hormigones con distintivo de calidad.

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	$161 \text{ m}^3 / 500 \text{ m}^3 = 0,3$ 1 lote	$619 \text{ m}^3 / 500 \text{ m}^3 = 1,2$ 2 lotes	$257 \text{ m}^3 / 500 \text{ m}^3 = 0,5$ 1 lote
Tiempo de hormigonado	$14 \text{ sem.} / 6 \text{ sem.} = 2,3$ 3 lotes	$14 \text{ sem.} / 6 \text{ sem.} = 2,3$ 3 lotes	$3 \text{ sem.} / 6 \text{ sem.} = 0,5$ 1 lote
Superficie construida	$3.390 \text{ m}^2 / 2.500 \text{ m}^2 = 1,3$ 2 lotes	$3.090 \text{ m}^2 / 5.000 \text{ m}^2 = 0,6$ 1 lote	—
Número de plantas	$6 \text{ pl.} / 10 \text{ pl.} = 0,6$ 1 lote	$6 \text{ pl.} / 10 \text{ pl.} = 0,6$ 1 lote	—

Fig. 11: Número mínimo de lotes a ensayar, según EHE-08, multiplicando los valores por cinco.

Distribución de lotes para muros y pilares
(ver fig. 12).

Distribución de lotes para vigas y forjados
(ver fig. 13).

AMASADAS POR LOTE, SEGÚN EL CASO APLICADO

Según el apartado 88.4 de la anterior Instrucción EHE, los lotes de hormigones cuyas resistencias características especificadas en proyecto f_{ck} fueran de 25 N/mm² debían estar compuestos de, al menos, dos amasadas.

Respecto a la EHE-08, la Tabla 86.5.4.2 establece que en los hormigones que disponen de DOR con el nivel de garantía conforme al apartado 5.1 del Anejo 19 y cuyas f_{ck} no superan los 50 N/mm², será preciso ensayar, al menos, una amasada por lote. En los casos restantes (incluso para hormigones con DOR transitorio) si f_{ck} no supera los

30 N/mm² habrá que realizar, como mínimo, tres amasadas por lote.

En el siguiente cuadro (fig. 14) se resumen los valores obtenidos y el número mínimo total de amasadas que será necesario ensayar para el caso práctico desarrollado, dependiendo de la Instrucción que se aplique y de que el hormigón disponga o no de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

De estos resultados, sobre el estudio realizado a un hormigón con una resistencia característica especificada en proyecto f_{ck} de 25 N/mm², se extrae que si no dispone de distintivo de calidad, el número mínimo de amasadas a ensayar será de 22 con los criterios de la EHE, y de 51 con los de la EHE-08. Por lo que se produce un incremento del 131%.

Si comparamos el número de amasadas en caso de que ese hormigón dispusiera de

LOTE 3:
Tramos de pilares nº 5 y 6
1.064 m² y 31 m³

LOTE 2:
Tramos de pilares nº 3 y 4
1.020 m² y 28 m³

LOTE 1:
Muros y tramos de pilares nº 1 y 2: 1.306 m² y 102 m³

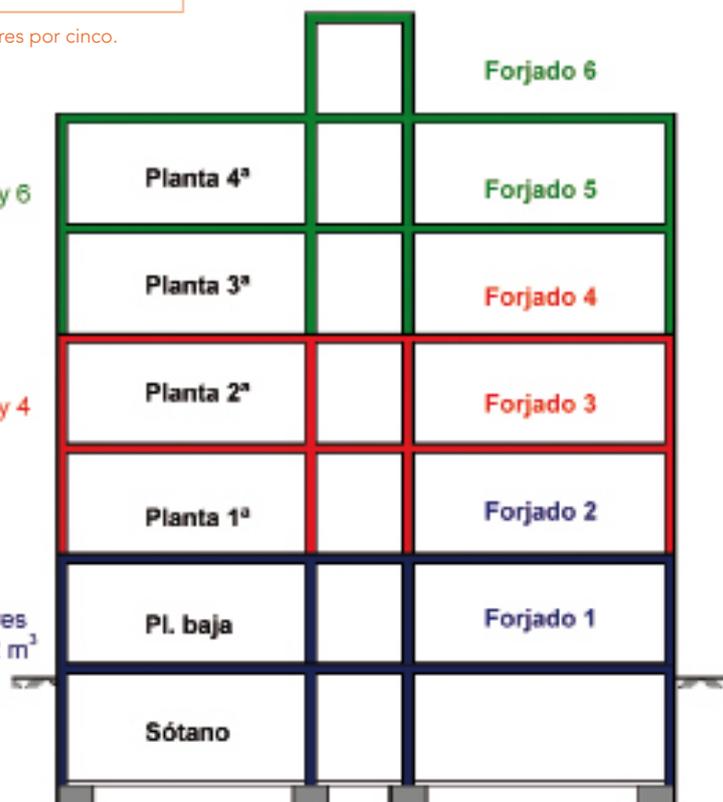


Fig. 12: Distribución de lotes para muros y pilares.



Será interesante observar cómo reacciona el mercado cuando estén disponibles hormigones con el distintivo conforme al apartado 5.1 del Anejo 19



DOR transitorio, con el que es necesario si a ese hormigón con distintivo se le aplicara la EHE, la diferencia es de 30 frente a 12. Por tanto, el aumento del número de amasadas sería de un 150% más con la actual Instrucción.

Exclusivamente si el hormigón dispone de un DOR conforme al apartado 5.1 del Anejo 19 de la EHE-08, el número de amasadas resultante (7) es inferior que si aplicamos la EHE a un hormigón con distintivo (12). La reducción es del 41% pero no se produce por una disminución en el número de lotes sino porque el de amasadas desciende de dos a una, por cada lote a ensayar.

CONCLUSIONES

Con los criterios de la nueva Instrucción se produce un notable incremento en la intensidad del muestreo para los hormigones con resistencia característica de 25 N/mm², los más utilizados en edificación junto con los de 30 N/mm².

Esto es así con la única excepción de que dispongan de distintivo de calidad conforme al apartado 5.1 del Anejo 19 de la EHE-08, pero actualmente, transcurridos ya más de dieciséis meses desde la entrada en vigor de la Instrucción, no hay ningún hormigón en España que disponga del derecho de uso de este distintivo. Será interesante observar cómo reacciona el mercado cuando los hormigones con este DOR estén disponibles.

LOTE 3:
Forjados 5 y 6
1.064 m² y 213 m³

LOTE 2:
Forjados 3 y 4
1.020 m² y 204 m³

LOTE 1:
Forjados 1 y 2
1.006 m² y 202 m³

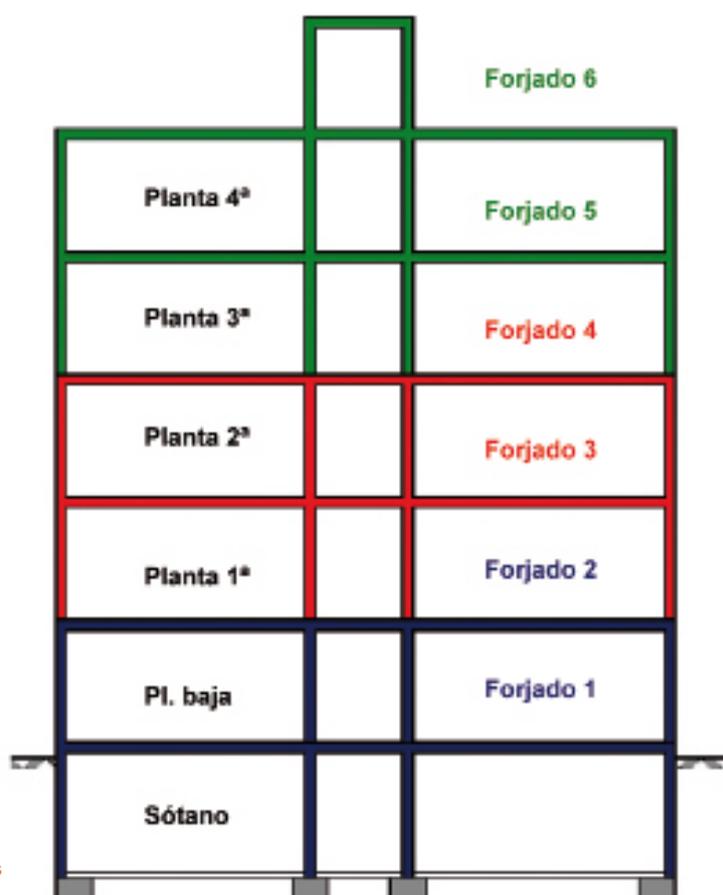


Fig. 13: Distribución de lotes para vigas y forjados.

Instrucción	Hormigón con distintivo de calidad	Nº de lotes en muros y pilares	Nº de lotes en vigas y forjados	Nº de lotes en zapatas	Nº mínimo de amasadas por lote	Nº mínimo total de amasadas
EHE	No	8 lotes		3 lotes	2 amasadas	22 amasadas
	Si	4 lotes		2 lotes	2 amasadas	12 amasadas
EHE-08	No	7 lotes	7 lotes	3 lotes	3 amasadas	51 amasadas
	Si (ap. 6 Anejo 19)	4 lotes	4 lotes	2 lotes	3 amasadas	30 amasadas
	Si (ap. 5.1 Anejo 19)	3 lotes	3 lotes	1 lote	1 amasada	7 amasadas

Fig. 14: Número mínimo de amasadas según Instrucciones EHE y EHE-08, y dependiendo de que el hormigón disponga o no de DOR.



Un deseo utópico para el futuro es poder transitar por una Gran Vía como la de esta imagen, jalonada por fuentes y jardines.

LA GRAN VÍA DE MADRID

UNA CALLE CON NOMBRE PROPIO

Acaba de cumplir cien años y, lejos de parecer vieja, ajada y trasnochada, la Gran Vía está más viva que nunca. Una arteria en constante transformación, querida y odiada a la vez, en la que la utopía ajardinada y peatonal convive con la realidad transitada por miles de coches y peatones al día.

texto_Carmen Otto

Aunque las crónicas datan el comienzo de la historia de la Gran Vía en el 4 de abril de 1910, su germen se remonta casi medio siglo atrás, cuando el ayuntamiento capitalino certificó la necesidad de abrir una avenida que cruzara Madrid de este a oeste, a imagen y semejanza de las grandes calles que el barón Haussmann estaba proyectando en París.

El 3 de marzo de 1886, el consistorio aprobó el *Proyecto de prolongación de la calle Preciados, describiendo una gran avenida transversal este-oeste entre la calle de Alcalá y la plaza de San Marcial*, realizado por el arquitecto Carlos Velasco, pero que, a la postre, resultaría inviable por la falta de acuerdo vecinal y la escasez presupuestaria. Lejos de quedar olvidado, una década después, los arquitectos municipales José López Salaberry y Francisco Octavio Palacios recibieron el encargo de hacer un nuevo plan, para el que invirtieron dos años y que, finalmente, se aprobó el 2 de julio de 1901. Palacios y Salaberry pensaron en un nuevo vial con tres tramos: una avenida de la calle Alcalá a la red de San Luis; un bulevar entre la red de San Luis y Callao, y un tercer tramo, de Callao a la plaza de San Marcial. En total, 1.316 metros que cruzan Madrid de este a oeste y que abren el centro hacia el ensanche del barrio de Salamanca, que había proyectado Carlos María de Castro.

Al igual que sucedió con el primer proyecto, este plan también se encontró con la oposición vecinal y la falta de dinero. Tendría que pasar casi una década para que comenzara a hacerse realidad, con el rey Alfonso XIII, piqueta en mano, iniciando el derribo simbólico de la conocida como "Casa del Cura" y, con ello, la construcción de una nueva calle, vital para la ciudad que, con los años, competiría de igual a igual con las grandes avenidas de París, Roma, Londres o Nueva York.

PIONERA Y MODERNA

Tras las demoliciones de viejas casas, antiguos conventos y tortuosas callejuelas, la nueva avenida muestra la cara de la modernidad. Las aceras de la Gran Vía están jalonadas por un catálogo de edificios que constituyeron la vanguardia del siglo XX por los avances que presentaban en sus aspectos constructivos. Así, por ejemplo, el edificio Metrópolis se levantó en hormigón armado, un material que acababa de llegar a España y que, al ser poco elegante, se ocultó tras una gran profusión ornamental. El edificio Telefónica fue el primer rascacielos de Europa. El edificio Madrid-París (más tarde conocido por ser la sede del popu-

lar SEPU) acogió a los primeros grandes almacenes de España y, aparte de por su oferta comercial, los viandantes se sentían atraídos por subir y bajar en ese artificio metálico móvil que eran las escaleras mecánicas. El edificio del Palacio de la Prensa fue pionero en presentar varios usos bajo el mismo techo (cines, cafetería, sala de fiestas, oficinas y pisos de alquiler). El aire acondicionado se estrenó en España en el interior del edificio Carrión (identificado por el cartel luminoso de Schweppes) y el edificio Callao mostró a los madrileños, el 13 de junio de 1929, que el futuro del cine ya estaba en la capital con los sonidos de *El cantor de jazz*, de Alan Crosland.

Por su personalidad intrínseca, la Gran Vía es una arteria viva que nunca presentará su aspecto definitivo. Todavía no había pasado del papel a la tierra cuando



Las cifras de un gran proyecto

Para hacer realidad los 1.316 metros por los que transcurre la Gran Vía hubo que demoler 312 casas, desmontar 14.335 metros de cañerías de agua y gas y 274 farolas. Se enlosaron 18.777 metros cuadrados de acera; con granito se adoquinaron 35.616 metros cuadrados y se asfaltaron 11.373 metros cuadrados. Se construyeron 2.502 metros de alcantarillas y se canalizaron 1.315 metros para acometidas de agua, gas y electricidad, para lo que se emplearon 7.024 metros de tubo de plomo.



A la izquierda, arriba, el rey Alfonso XIII demoliendo parte de la fachada de la "Casa del Cura". Abajo, construcción del Palacio de la Prensa. A la derecha, recreación futurista de la Gran Vía, imaginada por Miguel de Oriol e Ybarra.



NOMBRES PARA UNA HISTORIA

Muchas han sido las denominaciones que ha recibido la calle más famosa de Madrid. En el plan de Salaberry y Palacios se habla de tres tramos: la avenida A (de la plaza San Marcial a Callao), el bulevar (de Callao a la red de San Luis) y la avenida B (de la Red de San Luis a la calle Alcalá). El primero en construirse fue la avenida B, o de Conde de Peñalver. Posteriormente, el bulevar se llamó avenida de Pi y Margall, mientras que el tramo entre Callao y Plaza de España se conoció como calle de Eduardo Dato. La política del siglo XX cambió estos nombres por los de avenida de la CNT; de Rusia; de la Unión Soviética; de México; de los obuses; del quince y medio y de José Antonio. En 1981, el alcalde Enrique Tierno Galván decidió que la calle recuperaría el nombre por el que todos la conocían, que no era otro que el de Gran Vía, como la zarzuela de Federico Chueca.

hubo que hacer una primera modificación de su trazado, eliminando el bulevar que se había proyectado entre la red de San Luis y Callao, además de los cambios normales de pavimentos y ornamentos como fuentes y templete acacidos durante el siglo XX.

ENTRE UTOPIA Y REALIDAD

La Gran Vía ha encarado el siglo XXI con un cambio de imagen. La antigua sede del Banco Atlántico, el único edificio de la calle con una fachada íntegramente de vidrio, ha desaparecido bajo la piqueta. Su lugar lo ocupará un proyecto del arquitecto Rafael de La-Hoz: 12.000 metros cuadrados distribuidos entre viviendas, área comercial y aparcamientos. La nueva construcción, de formas cúbicas realizadas en piedra, madera, vidrio y acero, albergará 149 viviendas. Con 13 plantas, la fachada tendrá una altura de 44 metros. En el

Curiosidades de una calle única

- En su proyecto, Carlos Velasco proponía pavimentar con madera la calzada de esta nueva calle.
- Un edificio que se libró por poco del derribo fue el Oratorio del Caballero de Gracia, original de Juan de Villanueva, cuyo ábside quedaba visible en la nueva calle y para el que se construyó una fachada que alineara al templo con el estilo de los nuevos edificios.
- En 1928, el diestro Diego Mazquiarán, *Fortuna*, mató un toro que había escapado camino del matadero y que sembró el terror en la entonces llamada avenida del Conde de Peñalver.
- En 1952 terminó la construcción del penúltimo edificio planificado, ubicado en el número 72, y que en la actualidad ocupa el hotel Tryp Washington. El último todavía está en construcción.



Así lucirá, a partir de 2011, la fachada del número 48 de la Gran Vía, un proyecto de viviendas con la firma de Rafael de La-Hoz.

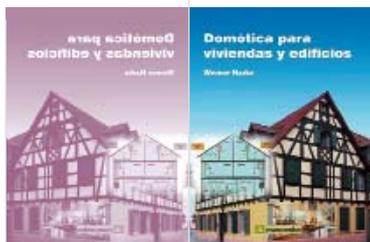
séptimo piso se ha proyectado una piscina cubierta y un gimnasio. Además, dispondrá de siete plantas bajo tierra y un aparcamiento robotizado de 267 plazas.

Si La-Hoz representa el futuro, otro nombre propio, Miguel de Oriol e Ybarra, es sinónimo de un sueño al que a muchos gustaría que se hiciera realidad. Este arquitecto presentó el año pasado su plan inspirado en la calle alfombrada de claveles del célebre chotis de Agustín Lara para imaginar una Gran Vía convertida en un vergel. En la superficie, Oriol propone convertir la calle en un trayecto ajardinado para poder recorrerla a pie, con un trazado tapizado de césped, palmeras, plantas tropicales y cursos de agua. Un carril lateral estaría destinado al trasiego de autobuses y servicios. El subsuelo estaría ocupado por 3.000 plazas de aparcamiento con las que se financiarían las obras que, según manifestó el autor durante la pre-

sentación del proyecto en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, "costarían un 8% de lo que se gastó en la M-30". Este proyecto tiene cada vez más simpatizantes. Entre ellos figuran la Asociación de Comerciantes y Empresarios de Gran Vía, así como representantes del mundo de la cultura, la nobleza o los medios de comunicación.

Utopías aparte, la ciudad de Madrid y su Ayuntamiento tiene planes para que, en este siglo XXI, la Gran Vía continúe haciendo honor a su nombre. Para ello, se han marcado una serie de objetivos entre los que destacan la reducción del tráfico rodado potenciando el transporte público, la mejora de la movilidad peatonal y la convivencia entre las actividades actuales de ocio, comercio y cultura, con nuevas propuestas vinculadas al conocimiento y la innovación. Con ellas, y por ellas, la Gran Vía seguirá convocando a propios y a extraños.

LIBROS

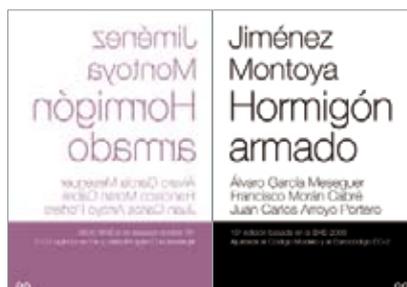


Domótica para viviendas y edificios

Si creemos a los estudios de mercado, todavía son muy pocas las inmobiliarias que se deciden a incorporar estas tecnologías en edificios de nueva construcción por su elevado precio final.

Werner Harke

Edita: Marcombo



Jiménez Montoya.

Hormigón armado

La presente edición, elaborada con motivo de la aparición de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-2008, es una obra imprescindible sobre el marco teórico del funcionamiento del hormigón armado y una herramienta práctica para el cálculo de estructuras basadas en esta técnica.

VV AA

Edita: Gustavo Gili



Construcción de cubiertas

Organizado en dos apartados –inclinadas y planas–, el texto expone los principios de ambas cubiertas, así como sus soluciones estructurales, los materiales de cubrición, los tipos y técnicas de acabado, el drenaje y otros aspectos, como las buhardillas.

Tanja Brotrück

Edita: Gustavo Gili



Léxico de la construcción

En esta reedición se ha respetado el contenido de la edición original de 1962. Se ha hecho una pequeña aportación de términos –que en la original se destacaban con un asterisco–, porque su significado no aparecía, entonces, en el Diccionario de la RAE y que ahora sí figuran.

VV AA

Edita: CSIC



Energía solar térmica

En los últimos años, la energía solar térmica, una opción interesante para el abastecimiento de los hogares, ha experimentado en España un gran desarrollo, pero todavía se halla lejos de los objetivos fijados en el Plan de Energías Renovables (PER).

Autor: Pedro Rufes Martínez

Edita: Marcombo

MARÍA DUEÑAS



NOSTALGIA NORTEAFRICANA

María Dueñas es escritora, autora del libro *El tiempo entre costuras* (Temas de Hoy).

Su conservación no es óptima, por todas partes se perciben desperfectos y desconchones. Escasos edificios conservan la lozanía de sus buenos años y muchas fachadas están pidiendo a gritos una mano de la cal que un día las blanqueó. Y aun así, el ensanche español de Tetuán desborda encanto y memoria.

Aunque España se hace cargo del Protectorado norteafricano a partir de 1913, en función del reparto territorial acordado en el tratado de Algeciras, la planificación urbana del ensanche tetuaní, como parte del programa de actuación colonial, no comienza hasta los años veinte, tras la pacificación de la zona al término de la guerra de Marruecos.

Construido al modo y manera de otras zonas de expansión de la Península, este

microcosmos en el que durante décadas residieron miles de españoles configura un tejido geométrico de calles rectas, manzanas regulares y edificios de altura uniforme que, raramente, superan las cuatro plantas. Armonía, equilibrio y proporción son la pauta.

La arteria principal del ensanche, cuajada en tiempos del Protectorado de comercios y cafés a la moda occidental, ha ido cambiando de ambiente y de nombre en sintonía con los tiempos. Nació siendo la calle Alfonso XIII, pasó después a calle República. El fin de la guerra civil la convirtió en Generalísimo, y desde la independencia de Marruecos es Mohamed V.

Cualquier ojo medianamente curioso o entendido

detectará en el ensanche un batiburrillo de estilos arquitectónicos que, curiosamente, no resulta chirriante ni carente de gracia. Entre los edificios públicos y los privados, entre los de usos militares y los civiles, conviven sin estridencias el neoclasicismo temprano, unas gotas de *art déco*, buenas dosis de racionalismo republicano, el neoherreriano grandilocuente del franquismo y un montón de inmuebles de aroma neomozárabe que replican la cultura original de la ciudad.

En todas estas calles, plazas y rincones, que tantas veces recorrió mi madre en sus años de niñez y ju-

ventud, decidí ambientar gran parte de la trama de mi novela *El tiempo entre costuras*. El casino, la antigua plaza de España,

la glorieta que los viejos tetuaníes aún llaman *plaza Primo*, los pasajes Buruaga y Benarroch, la estación de ferrocarril, el paseo de Las Palmeras, la mítica calle de La Luneta... No me resultó difícil maquillar estos escenarios para retrotraer al lector al tiempo de la presencia española en Marruecos: un poquito maltrechos y algo achacosos, casi todos siguen honrosamente en pie, preservando la memoria de los arquitectos, aparejadores, constructores y albañiles españoles que un día los levantaron, de los centenares de familias que los habitaron y de las miles de almas que los transitaron y aún los rememoran con la nostalgia intacta de un tiempo feliz.

La arteria principal del ensanche, cuajada en tiempos del Protectorado de comercios y cafés a la moda occidental, ha ido cambiando de ambiente y de nombre. Nació siendo la calle Alfonso XIII, y desde la independencia de Marruecos es Mohamed V

A MANO ALZADA

