

# CERCHA

110 | DICIEMBRE 2011 | REVISTA DE LOS APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS

VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL

## Ideas que hacen la vida mejor

SECTOR  
La calidad en edificación, a debate

TÉCNICA  
Museo Würth

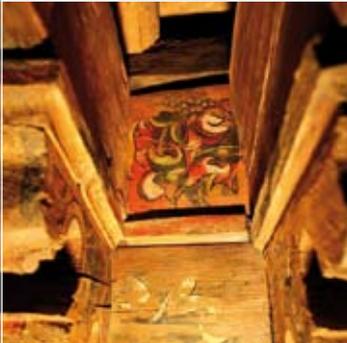
DE CONTART A CONTART  
La gestión del plomo

REHABILITACIÓN  
El lenguaje de la madera



▲  
**18 iconos de progreso**  
Viviendas de Protección Oficial

**38 profesión** ▶▶  
Los compromisos del nuevo Gobierno



◀◀ **78 rehabilitación**  
El lenguaje de la madera

**84 cultura** ▶▶  
Y la obra se hizo cuadro



5 editorial

8 agenda y noticias

10 sector

¿Hacia dónde va la calidad en la edificación?

42 profesión

La Arquitectura Técnica coopera con las universidades

44 profesión

Ahorrar tiene recompensa en el IRPF y en su jubilación

48 profesión

Renovación de la póliza de responsabilidad civil de MUSAAT

50 profesión

Ventajas de estar asegurado en MUSAAT

54 profesión

El boletín de PREMAAT: Todo lo que necesita saber sobre previsión social

56 profesión

PREMAAT, comprometida con el medio ambiente, trabaja por un futuro mejor

58 profesión

II Jornadas Jurídicas Autonómicas organizadas por SERJUTECA

62 profesión

El Buzón del Mutualista

72 de Contart a Contart

La gestión del plomo en las obras de restauración, rehabilitación y demolición

88 firma invitada

Lucía Etxebarria

90 a mano alzada

Romeu



64 técnica  
▼ Museo Würth



## EDITORIAL

## MIRANDO al futuro



Diciembre es la fecha que siempre se elige para recordar el último año y hacer proyecciones sobre el futuro. Este año no será una excepción, y el hecho de que coincida con un cambio de ciclo político hará que muchos análisis confíen en que varíe el terrible contexto económico y laboral español, que tanto ha sufrido el sector de la construcción.

Es un hecho que hay un importante stock de viviendas sin vender y que, de momento, el crédito no fluye. Pero incluso solucionando estos problemas, no es previsible volver a los ritmos de la burbuja inmobiliaria. Del mismo modo, las Directivas Europeas sobre el sector de los servicios acabarán transponiéndose a la normativa española, aunque haya formas muy distintas de enforcarlo. La situación anterior a la crisis no va a volver. Para mirar al futuro con confianza, como colectivo profesional y como profesionales individuales, no podemos esperar a que las soluciones nos sean dadas. Con nuestro ejercicio diario tenemos la responsabilidad de conseguir que la Arquitectura Técnica se distinga en un mercado cada vez más desregulado como la actividad de profesionales capacitados, eficientes y necesarios. La Calidad es uno de esos elementos de valor añadido que un profesional de la Arquitectura Técnica puede aportar en la gestión integral de una obra con mucho más conocimiento que cualquier otro profesional, independientemente de que en la actualidad así esté regulado. Quienes ejercen la Arquitectura Técnica tienen el conocimiento de todos los procesos que conlleva una obra y pueden aplicar en ellos los controles, análisis y gestión de calidad exigibles en una sociedad que ya no construye al ritmo de 2007. Por eso, CERCHA presenta en este número una mesa redonda con expertos en Calidad, como en el número 107 lo hiciera con la Rehabilitación, otro campo para el que nuestro colectivo es idóneo.

Si queremos mirar al futuro con algún atisbo de optimismo lo tenemos que hacer cargados de razones y, en el contexto actual de competencia feroz, estas son la especialización, la formación continua, la experiencia y la responsabilidad. Con nuestro conocimiento integral de todo el proceso constructivo, son muchos los campos en los que podemos especializarnos, más allá de los que nos son atribuidos por Ley, como calidad, rehabilitación, mantenimiento de edificios o sostenibilidad, o profesiones emergentes como la de *Project manager* o *Facility manager*.

Solo si las medidas políticas y económicas españolas y europeas son conjugadas con nuestro propio esfuerzo individual podremos mirar a 2012 con un cierto grado de optimismo.

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 Rafael Cercós Ibáñez. Consejo de Redacción: Melchor Izquierdo Matilla, Carlos Aymat Escalada, Francisco García de la Iglesia, Gloria Sendra Coletto y Mónica Bautista Vidal. Gabinete de prensa Consejo-MUSAAT-PREMAAT: Blanca García, Eva Quintanilla. Secretaria del Consejo de Redacción: Lola Ballesteros.

Pº de la Castellana, 155; 1ª planta. 28046 Madrid. [cercha@arquitectura-tecnica.com](mailto:cercha@arquitectura-tecnica.com)

Realiza: Promotora General de Revistas, SA

**PRISA REVISTAS** Julián Camarillo, 29-B. 28037 Madrid. [correo@prisarevistas.com](mailto:correo@prisarevistas.com) Tel. 915 38 61 04. Consejero Delegado: José Ángel García Olea. Gerente y Director Editorial: Pedro Javaloyes. Director de Operaciones: Agustín Sagredo. Directora de Publicaciones Corporativas: Virginia Lavín. Subdirector: Javier Olivares. Directora de Desarrollo: Mar Calatrava/[mcalatrava@prisarevistas.com](mailto:mcalatrava@prisarevistas.com). Jefe de sección: Ángel Peralta. Redacción: Carmen Otto (coordinación)/[cotto@prisarevistas.com](mailto:cotto@prisarevistas.com). Información especializada: Beatriz Hernández Cembellín. Director de arte: José Antonio Gutiérrez. Maquetación: Pedro Díaz Ayala (jefe), Beatriz Hernández, Pilar Seidenschur. Edición gráfica: Paola Pérez (jefa), Ángel Manzano. 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](mailto:e.sarachu@rbi.es). Imprime: Dédalo Altamira. Depósito legal: M-18.993-1990. Tirada: 58.500 ejemplares. SOMETIDO A CONTROL DE LA OJD. CERCHA no comparte necesariamente las opiniones vertidas en los artículos firmados o expresados por terceros.

Foto de portada: Arquima Arquitectura. Alejandro García González & Francisco Andeyro.

## NACIONAL / INTERNACIONAL

**CONTRACTWORLD**

Del 14 al 17 de enero  
HANNOVER (ALEMANIA)

**Feria de arquitectura e interiorismo**

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

Su elevado índice de asistencia convierte a esta feria en el escaparate perfecto para que las empresas del sector de la construcción presenten sus nuevos productos y servicios.

**UCT 2012**

Del 24 al 26 de enero  
SAN ANTONIO  
(ESTADOS UNIDOS)

**Tecnología de la Construcción Subterránea**

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

La mayor feria mundial sobre la construcción y rehabilitación de infraestructuras subterráneas. Destacan sus jornadas técnicas de carácter teórico.

**SPATEX**

Del 4 al 6 de febrero  
BRIGHTON (GRAN BRETAÑA)

**Feria de la Piscina y la Sauna**

[www.spatex.co.uk/](http://www.spatex.co.uk/)

Un espacio de encuentro para los profesionales del diseño, la conservación y la gestión de piscinas y equipos auxiliares, en el que se exponen todas las novedades de este sector.

**SWISSBAU**

Del 17 al 21 de enero  
BASILEA (SUIZA)

**Feria Internacional de la Construcción**

[www.swissbau.ch/](http://www.swissbau.ch/)

Uno de temas que va a atraer la atención de los visitantes es la construcción sostenible y la rehabilitación, además de las últimas tendencias en cocinas y baños.

**DACH HOLZ AND ROOF+TIMBER**

Del 31 de enero al 3 de febrero  
STUTT GART (ALEMANIA)

**Feria de la madera y la construcción interior**

[www.dach-holz.com](http://www.dach-holz.com)

Esta feria es el resultado de la combinación de dos eventos internacionales que aúnan toda la actualidad acerca de la construcción en madera.

**CEVISAMA**

Del 7 al 10 de febrero  
VALENCIA (ESPAÑA)

**Salón de Cerámica para arquitectura, equipamiento de baño y cocina**  
**Cevisama.feriavalencia.com**

La muestra valenciana es una de las ferias más relevantes del sector, debido al alto nivel de profesionales que participan en ella, así como las novedades que se presentan.

## NOTICIAS

**CÁCERES, SEDE DE TECNIACÚSTICA 2011**

Más de 200 profesionales procedentes de España, México, Brasil, Alemania, Italia, Chile, Ecuador, Argentina y Portugal se dieron cita, en Cáceres, en el 42º Congreso Español Acústica-Tecniacústica 2011, organizado por la Sociedad Española de Acústica (SEA), el Laboratorio de Acústica de la Universidad de Extremadura y la Sociedade Portuguesa de Acústica, con la colaboración de los Colegios de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Cáceres y Badajoz, que se celebró entre el 26 y el 28 de octubre. El programa del congreso incluía tres conferencias plenarias, 124 comunicaciones técnicas y una mesa redonda titulada *La investigación en acústica y su aplicación industrial*. En paralelo al congreso se celebró un seminario sobre rehabilitación acústica en la edificación, en el que se presentaron las modificaciones que pueden introducirse en la rehabilitación de los edificios para mejorar sus condiciones acústicas, teniendo en cuenta los puntos de vista de la Administración, los organismos y entidades colaboradoras, los técnicos implicados. En los coloquios, en los que se contó con la participación de aparejadores, se comprobó el interés que tiene el sector de la edificación en general, y particularmente los técnicos, en que se apliquen en las obras criterios acústicos que favorezcan la adecuación de los edificios a las condiciones de habitabilidad que la sociedad está reclamando.



## ¿HACIA DÓNDE VA LA CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN?

El concepto de calidad es inherente a la profesión del Aparejador, Arquitecto Técnico e Ingeniero de Edificación. CERCHA ha reunido en una mesa a varios especialistas procedentes de diversos ámbitos de la actuación profesional para analizar el cambio de modelo de calidad que se está viviendo en estos momentos, fruto de las nuevas normativas y, cómo no, del difícil momento económico. ¿Quién controla a las organizaciones de control de calidad? ¿Hay que llegar a la judicialización para asegurar la calidad o basta con las garantías normativas actuales? ¿La calidad servirá de motor a un sector que se ha visto frenado en seco y ayudará en la búsqueda de nuevos mercados? En definitiva, ¿hacia dónde va la calidad en la edificación?



#### Antonio Garrido

Arquitecto Técnico, Ingeniero de Edificación y Licenciado en Filosofía. Profesor Titular de Materiales de Construcción en la Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación de la Universidad Politécnica de Cartagena. Autor, entre otros libros, de *Manual de aplicación de la EHE* publicado por la editorial Leynfor Siglo XXI.



#### Antón Ortega

Arquitecto Técnico. Director de SAIATEK QUALITY, SL (Laboratorio, geotecnia y asistencia desde 1988, asociado al Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Vizcaya). Presidente de EKLAE (Asociación de laboratorios de control de calidad de la comunidad autónoma vasca).



#### Eduardo Montero Fernández de Bobadilla

Arquitecto Técnico. Director del departamento de obras de GOP Oficina de Proyectos, SA, y Director de Calidad. Ha publicado, entre otros libros, *Puesta en obra del hormigón y Cerramientos convencionales de fábrica de cerámica vista. Exigencias básicas*, ambos editados por el CGATE.



#### Fernando Rodríguez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Jefe del departamento de Gestión de Conocimiento en FHECOR Ing. Consultores. Profesor de la Univ. Politécnica de Madrid. Vicepresidente de la Asociación Científico-técnica del Hormigón Estructural. Ha sido Secretario de las Comisiones Permanentes del Hormigón y de Estructuras de acero (1999-2008).

## CALIDAD: DE DÓNDE VENIMOS Y ADÓNDE VAMOS

**ANTONIO GARRIDO:** La entrada de España en la Comunidad Económica Europea, en 1986, fue decisiva para que el modelo de calidad que se manejaba cambiase radicalmente con el comienzo de las organizaciones privadas de control de calidad impulsadas por la Administración. Sin embargo, en la actualidad, uno de los puntos débiles del futuro de la calidad estaría en la falta de proporcionalidad entre poder y responsabilidad. Si la responsabilidad no es proporcional al poder, va a costar trabajo que se implemente la calidad al nivel que la ambicionamos. Otra cuestión es la polaridad entre prestacional y exigencial. Se avanzaría mucho con el enfoque prestacional, pero no confiamos lo suficiente en él y el tejido indus-

**“Desde los laboratorios entendemos que, hablando de verificación de la calidad, la tendencia se dirige hacia el control de la ejecución y obra terminada, mediante pruebas de servicio y acústicas, eficiencia energética, apoyo a las ITE, etcétera”**

ANTÓN ORTEGA

trial pide normativa detallada que evite la reclamación cuando las cosas no van bien.

**ANTÓN ORTEGA:** Los laboratorios asociados a los Colegios nacieron a raíz del I Congreso Nacional de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Torremolinos, en 1976, donde se concluyó que era interesante que estos pusieran en marcha unos laboratorios que sirvieran, además, de herramienta útil para el profesional en el conocimiento y aplicación de la normativa sobre calidad. En los inicios comenzamos a trabajar en edificación realizando ensayos para el control de recepción de los productos en obra, avanzando poco a poco hacia el control en obra civil y estudios geotécnicos. Actualmente, la deriva de estas empresas pasa por adecuarse al marco normativo, que ha obligado a la redefinición de nuestras organizaciones y búsqueda de nuevos mercados. Desde los laboratorios entendemos que, hablando de verificación de la calidad, la tendencia se dirige hacia el control de la ejecución y obra terminada, mediante pruebas de servicio y acústicas, eficiencia energética, apoyo a las ITE, etc.

**EDUARDO MONTERO:** En el estudio de arquitectura en el que trabajo consideramos la calidad como una herramienta que fija el camino a seguir. Es un camino con una meta a la que nos aproximamos con el trabajo dia-

rio, pero a la que no se llega nunca, dado que siempre buscamos mayor calidad y perfeccionamiento. Y está bien no llegar, pues eso nos obliga a avanzar y a obtener nuevos conocimientos que nos ayuden a intentar lograrlo de nuevo. Los sistemas de gestión, con el tiempo, se perfeccionan y crean nuevos productos a comercializar que, para resaltar la novedad, devalúan los anteriores. Los sistemas de gestión de la calidad no están en su mejor momento. Una vez dicho esto, intentar hacer las cosas con calidad es una buena meta, pero ¿para qué sirve la calidad en la edificación? Para dar al cliente –ya sea el promotor o el usuario final– un producto en las condiciones pactadas, cosa a la que tiene derecho, pues ha pagado para obtenerlo. La calidad aplicada al ejercicio profesional es de gran utilidad, pues dado que la remuneración que tenemos por nuestros servicios solo se cobra una vez, debemos intentar hacer las cosas bien a la primera. ¿Qué sería la calidad en este caso? Hacer lo que nos hemos comprometido a hacer a la primera, sin tener que gastar tiempo en corregir errores.

**FERNANDO RODRÍGUEZ:** Vivimos un cambio de modelo en la construcción y lo que venga no será igual. Estamos condenados a reinventarnos y, dentro de ese contexto general, tenemos que reinventar también el concepto de calidad o, por lo menos, adaptarlo. Venimos de un mundo de calidad ligada al control, que evolucionó hacia un modelo de confianza que, cuando estaba a punto de ponerse en práctica, se ha visto casi abortado por un contexto económico que lo ha frenado y es aquí donde tenemos que reformular la calidad. Venimos de una tradición en la que cuanto más era mejor. Ahora, lo óptimo es lo justo, lo que obedece al concepto de calidad que pide el cliente. Eso está ligado al concepto de sostenibilidad y es aquí donde podemos reubicar la calidad, planteándola también como estrategia. Uno de los valores añadidos de la construcción española es que tenemos unos agentes de buen nivel, y su competencia es una oportunidad para competir en los nuevos mercados donde estamos abocados a operar.



## LA RETROALIMENTACIÓN COMO FORMA DE APRENDIZAJE

**A. G.** La mejora continua es el motor de la innovación: se planifica, se ejecuta, se verifica y se reacciona a lo verificado.

**E. M.** La calidad es, también, una herramienta para defenderse ante el proceso de judicialización al que estamos sometidos. No hay nada mejor para salir con la cabeza bien alta, independientemente del incierto resultado, que un juez no haya podido leer toda la documentación presentada, porque eso es señal del rigor con el que he realizado el trabajo (la documentación presentada son registros de la actividad realizada). La calidad es un camino que nos conduce, entre otras cosas, a minimizar los fallos. No obstante, una vez que se ha producido un fallo, lo inteligente es que mediante la retroalimentación se aprenda de él y se creen mecanismos para evitarlo en el futuro. De cara al futuro, la calidad estará ligada a la conservación. A más calidad, menores costes de conservación.

**F. R.** Sin retroalimentación no hay progreso, y eso está también ligado al ámbito de las responsabilidades. En España está mal visto decir lo que has hecho mal, aunque no tenga trascendencia. En mi opinión, es más importante saber lo que no hay que hacer que incluso saber lo que hay que hacer. En la cultura anglosajona se cuentan los casos de fallo. Salvo algunas excepciones, nosotros contamos los casos de éxito, tapando muchas veces esa parte que no se hace mal, pero que no sale como estaba previsto. Es un problema cultural que denota cierto déficit de humildad técnica, que aún no está suficientemente implementada.

**A. O.** La calidad la presuponemos. Hemos innovado y mejorado mucho los materiales, podemos proyectar y ejecutar más o menos bien, pero estamos inmersos en la cultura de la reclamación, donde todo se determina en los juzgados. En las peritaciones en que participamos puedo asegurar que el juez, como figura desligada y no conocedora del proceso constructivo, reparte responsabilidades entre

todos los agentes. ¿Da o no da miedo a las direcciones facultativas que una vez ejecutado el proyecto se le someta a unas verificaciones finales? El CTE lo deja abierto. Si hiciéramos esas pequeñas verificaciones antes de entregar el producto final no nos veríamos en los juzgados, entregaríamos un edificio verificado y delimitaríamos la responsabilidad de los técnicos.

**A. G.** Se cifra en 500 millones de euros los costes de los fallos que se pagan en los juzgados por defectos de calidad, lo que es la punta del iceberg de los costos de la calidad.

**E. M.** La verificación en la construcción es difícil y, con los medios que disponemos, normalmente solo puedes lograr hacer verificaciones

**“Sin retroalimentación no hay progreso. Lo importante es saber qué no hay que hacer. En España, está mal visto hablar de lo que no se ha hecho bien. Hay que implementar la humildad técnica”**

FERNANDO RODRÍGUEZ

parciales. No tiene sentido cargar el edificio para comprobar un forjado porque estoy dirigiendo la ejecución de una obra en la que se presupone que los cálculos cumplen con la normativa vigente. Por poner un ejemplo de la dificultad de la verificación, puedo citar que disponer de evidencias (fotos e informes) de las pruebas de aguas hechas en las cubiertas no garantiza el resultado. ¿Por qué? Pues porque después de hacer esa prueba alguien colocará un andamio sin proteger la lámina y, cuando llueva, se producirán goteras. Por desgracia, no se puede tener una comprobación y verificación de todo lo que se hace en todo momento; esto no es la industria aeronáutica.

**A. G.** Las pruebas deben prescribirse con prudencia. Después de 30 años de instrucciones,



en cuestiones como seguridad contra incendios, por ejemplo, no se va a pedir prender fuego al edificio a ver si funcionan los sistemas. En todo caso, en materia de salubridad, por las humedades, habría que tener algún tipo de prueba, y para los temas de ahorro energético y de protección contra el ruido, empieza a haber instrumentos fiables para tener algún tipo de criterio.

**E. M.** Ninguna comunidad autónoma ha creado por el momento, que yo sepa, el instrumento para verificar el cumplimiento de los requisitos exigidos por la calificación. Si el edificio ha obtenido una determinada calificación en proyecto, lo sensato sería que hubiera una inspección independiente que lo comprobara; esa actividad, teóricamente, tendrían que regularla las comunidades, creando un nuevo organismo de inspección (cosa que no parece sea la línea a seguir por la Administración) o bien tras-

ladándole la función de verificación a la iniciativa privada. La dirección facultativa no puede asumir ese papel, pues no se puede controlar a sí misma.

**A. O.** La normativa te da la potestad de ha-

cer esas pruebas, pero no obliga. Hay direcciones facultativas que planifican estas verificaciones, y otras que no. ¿Debemos dejar que nos verifiquen o debemos ocultar lo bien o lo mal que lo hemos hecho? Esta es una de

las discusiones. La otra, evidentemente, es cuánto puede costar. Haber dejado de hacer control de recepción de los productos para hacer pruebas de servicio, al final, no modifica el capítulo de control de calidad.

## ¿QUIÉN CONTROLA LA CALIDAD?



delo liberal que entre el empresario, sea autónomo o sea un profesional libre, y el juez no haya mecanismos reguladores. Si este modelo oculta algún tipo de fracaso se pondrá de manifiesto dentro de 20 años. Entre tanto, parece improbable. Desde un punto de vista filosófico, hay un problema de fondo de difícil solución, que es el equilibrio entre controlado y contro-

lador. En los años cuarenta, Skinner respondía a la pregunta de quién controla al controlador, afirmando que el controlado; no puede haber otra respuesta que el equilibrio entre esos dos polos de intereses en un marco con reglas bien establecidas, con transparencia y un sistema judicial especializado y ágil que dé servicio a esa ecuación controlado-controlador.

Entiendo que hay que buscar métodos de trabajo en los que cada parte haga lo que tiene que hacer de forma sensata. Comprendo que es difícil de cumplir en una situación como la actual, en la que con la excusa de la eficiencia, parece que vale todo.

**“Si vamos a un modelo en el que la responsabilidad reside en cada uno de los actores en función del valor que añade, todos tendrán que responder de sus participación en los proyectos”**

ANTONIO GARRIDO

**F. R.** Vamos de un mundo prescriptivo a uno prestacional y tenemos que adaptarnos a ese nuevo marco. Lo que no dice la reglamentación lo tendrán que decir los agentes responsables, que podemos ser las direcciones facultativas. Vamos hacia un modelo de responsabilidades, probablemente judicializado. En el futuro, la situación de la calidad tenderá a homogeneizarse con la que se vive en otros países de nuestro entorno. Una vez que la comunidad técnica conoce las herramientas y sistemas para la calidad, cada vez será más difícil que esta se desarrolle al amparo de la Administración. Cada agente tendrá que ganarse su valor añadido, su distintivo de calidad en el mercado.

**A. G.** En definitiva, se está imponiendo un mo-

**E. M.** Todo esto se transforma en unos costes de fiabilidad que, en el caso de la edificación, hacen que lograr un estándar muy elevado no se pueda pagar. Podemos llegar a un grado de fiabilidad del 95%, pero eso supone que hay probabilidades de que ocurra el fallo. Es un riesgo que tenemos asumido. Debemos tener presente que la realidad del mercado ha sido, en la práctica, el cumplimiento del mínimo que

fixaban las normas. Ese es el entorno en que nos movemos y que, lógicamente, agrava el riesgo. Si hablamos de verificación, como he dicho anteriormente, o no hay o solo puede ser parcial. Siempre que he podido he intentado que los programas de control que elaboramos además de un apartado para el control de los materiales dispongan de otro apartado que incluya una pequeña parte de ejecución. Casi nunca he logrado que los promotores no lo anulen, pues alegan que esa función es la del DEO y ya la han pagado. Parece razonable contar con especialistas que tengan criterios diferentes a los nuestros, aunque sean pequeños matices, pues nos obligará a pensar cosas que dábamos por asumidas y nos permiten, además, contrastar lo que estamos haciendo. No se trata de duplicar, se trata de verificar. No obstante, este sistema que parece inicialmente sensato, puede llegar –en una postura extrema– a que empresas de control realicen las labores de la dirección de ejecución sustituyendo a los técnicos que tienen las competencias para hacerlo, situación que no comparto.

**A. G.** Ningún proceso moderno se puede permitir el lujo de no controlar. La cuestión es dónde hacer el control y quién debe hacerlo.

**F. R.** Parece que identificamos calidad con tener datos y, en principio, eso no acaba de encajar. Es muy frecuente encontrarte con obras con muchos datos que no sirven para nada. Una estrategia de calidad hay que hacerla lo más aguas arriba posible, supervisada y controlada por los agentes correspondien-

tes del constructor y de la dirección de obra, pero diseñada en su momento. El hecho de que en una obra se hagan muchos ensayos es una pequeña aberración. Estamos tirando el dinero y, además, luego no sabemos qué hacer con el resultado de las probetas.

**A. O.** Cuando hablamos de quién gestiona

el control estamos hablando del constructor y ahí sigo diciendo que no, porque va en detrimento de la calidad. El control no lo tiene que gestionar ni pagar el constructor.

**A. G.** Depende, no está mal si el constructor es responsable, pero responsable con su patrimonio... Si el motor de calidad está en la

Administración, le impondrá al constructor una dirección facultativa. La clave está en la responsabilidad. Si vamos a un modelo en el que la responsabilidad reside en cada uno de los actores según el valor que añade, entonces cada uno tendrá que responder de su participación.

## MARCADO CE

**F. R.** Ha habido un cambio de la anterior Directiva al actual Reglamento de productos de construcción, que está aprobado aunque no es todavía aplicable en la mayoría de sus artículos. Uno de los motivos de ese cambio radica en que, conceptualmente, el modelo de la Directiva hacía aguas. Nadie se hacía responsable. La Comisión defendía que el mercado CE era una garantía suficiente, pero no por el hecho de que hubiera un papel, sino como reflejo de un sistema que era el resultado de una serie de mecanismos en cadena: por una parte, el control de producción en fábrica, en su caso, con la intervención de un organismo certificado. Pero otro tema muy importante era la supervisión de mercado, que formaba parte del sistema. Teóricamente, eso lo hacían los Estados

miembros, pero no había ningún instrumento para controlarlo. La pregunta es si la Administración de un Estado miembro, como reglamentador, toma alguna decisión, ¿se hace responsable de eso? La siguiente cuestión es: y si falla el modelo en la práctica, ¿quién se hace responsable, el Estado miembro que ha hecho la vigilancia del mercado o el fabricante? Ante eso, la Comisión estaba pillada porque inmediatamente ella misma tenía alguna responsabilidad, y lo que ha hecho es quitarse de en medio. El paso de la Directiva al Reglamento es una mejora que perfecciona el sistema al hacerlo obligatorio y uniforme para todos los países, pero lo que realmente se ha hecho es devaluar la participación de la Comisión y, por ende, eliminar su responsabilidad. No obstante,

el futuro será el mercado CE, a no ser que exista una catarsis económica y política que pudiera poner en peligro la propia existencia de la Unión Europea.

**A. G.** Durante décadas hemos ido caminando a lo que parecía una Europa que aceptaba la responsabilidad a través del mercado CE y, de repente, surge el miedo y se regresa hacia los actores, hacia el modelo liberal del que hablábamos hace un momento.

**F. R.** Dentro de ese debate, lo que se ha avanzado es en la mentalización de los agentes. El mercado CE, que fue algo que se recibió con reticencia, ahora mismo es una tendencia que es difícil que dé la vuelta. En un sistema en el que la Administración no va a ser el paraguas que cubra a todo el mundo, lo que parece razonable es que haya un sistema de responsabilidades en cascada.

**E. M.** En un edificio puede haber entre 500 y 700 materiales. El control documental de todos los materiales es absolutamente imposible. Lo que habría que hacer es determinar previamente dentro de esta documentación cuáles son los elementos o sistemas que realmente tienen responsabilidad en los parámetros fundamentales, teniendo claro que habrá otros que los controlemos si se puede, si hay tiempo y si se necesita para algo específico, porque gestionar semejante cantidad de registros es inmanejable. Debemos tener en cuenta que, además, de un mismo material puede haber diferentes registros, con lo que la cantidad de documentos aumenta. El que quiera tener una gestoría no necesita entrenarse en la construcción.



**A. G.** El modelo lo que trata de hacer es de huir de esas aspiraciones de control total.

**A. O.** En las obras está empezando a crearse ese colapso de papeles y de documentación. Hay incertidumbre, cuando hablamos del mercado CE para esos productos con un sistema de evaluación 3 y 4, estos no se controlan en origen. Hay desinformación en el alcance de lo que es un mercado CE. Se recepciona ese producto con la declaración de prestaciones, ¿me quedo tranquilo cuando nadie lo ha controlado?

**F. R.** Tenemos que diferenciar entre dos casos. Se puede plantear el caso de un producto que tiene que tener solamente sistema 3 o 4. Estos casos, a mí particularmente, no me preocupan, porque son productos que no tienen responsabilidad sobre la seguridad. El marcado CE es un sistema de mínimos, enfocado a la seguridad. Una cosa es que crea que es el sistema al que estamos abocados, y otra cosa es que piense que sea suficiente para garantizarlo todo. Por otra parte, los problemas en el mercado pueden darse cuando un mismo producto es susceptible de presentar el

marcado CE por dos sistemas alternativos, lo que ocurre con una cierta frecuencia. En estos casos, es fundamental la educación de la dirección facultativa, que tiene que controlar que el sistema de conformidad es el adecuado, y que los valores que tiene el marcado CE son conformes a las especificaciones del proyecto.

**A. O.** Eso decía, que las direcciones facultativas que reciben el papel, lo dan por bueno.

**F. R.** Hay que educar a los agentes. La formación es importantísima. Antes, como había trabajo, no se podía formar a la gente, y ahora, como no hay dinero, tampoco se puede.

**A. G.** El motor del sistema es la responsabilidad. El seguro es un complemento de los errores azarosos, no de los dolosos. Eduardo decía que los modelos están muy bien, pero la realidad ya no es tan fácil. Todas las instituciones son modelos con problemas por las fricciones que genera la transmisión de la idea global a su aplicación. Por eso se ensayan modelos.

**E. M.** Los americanos dicen –supongo que

**“El control documental es imposible. Lo que habría que clasificar dentro de esa documentación son los elementos que tienen responsabilidad en los parámetros fundamentales”**

EDUARDO MONTERO

será un mito– que no se debe hacer una ley a la que no la dotes económicamente. En nuestro caso, cada vez que me dan una nueva competencia me echo a temblar, porque el promotor va a decir que eso está incluido en los honorarios que me pagan, es decir, en nuestro caso hay dotación económica, pero es fija. Todas las cosas que pone el CTE, que perfeccionan el oficio, están asumidas en unos honorarios que van a la baja. El asunto no aguanta ni el papel; cuanto mayor es la responsabilidad menos cobras. El tema parece que no requiere más comentarios.

## LA CALIDAD ES UNA CUESTIÓN SOCIAL

**A. G.** Al conjunto de la sociedad no le interesa construir un patrimonio inmobiliario cometiendo errores de fondo que emerjan luego como una catástrofe nacional cuando haya que rehabilitar prematuramente millones de viviendas mal construidas. Pero esa no ha sido la percepción cuando la Administración ha sido el motor de la calidad y ha colocado el nivel de seguridad suficientemente alto como para que nadie pudiera emerger por encima, tratando de dar un nivel superior, produciendo cierta confusión entre calidad y seguridad, y por eso el coste de los fallos de calidad, al menos el percibido en los juzgados, es menor. Otra cosa es el agujero que tengan las empresas en términos de calidad de producción que transmiten al mercado. En el mundo en el que estamos el dinero es el factor técnico

por antonomasia, si quitas dinero, no hay técnica posible. Es inútil cargar responsabilidad sobre actores que no tienen poder.

**E. M.** En todos nuestros pliegos hemos sustituido el término contrata por el de constructor. La palabra contrata se utiliza, en ocasiones, como un término despectivo. Una empresa constructora es un organismo que cumple una función requerida por la sociedad y como tal se le debe tratar y designar. Otra cosa es que esos constructores se hayan convertido en gestores y hayan perdido, a veces, el conocimiento de la construcción, pero –siendo prácticos– si al final el resultado es el adecuado, no habría nada que objetar. Hay que reivindicar que tenemos buenos constructores, y que como lo son están presentes en todo el mundo.

**A. G.** ¿Cuáles son las partes interesadas en la calidad? El cliente, el promotor, el usuario último, el país en su conjunto y la sociedad futura, y ahí lo sostenible tiene un papel que jugar. Sostenible como la necesidad de actuar hoy para no consumir los recursos que son de mañana.

**E. M.** Las viviendas sostenibles construidas hasta ahora según el CTE son el 3%, y por tanto las que no cumplen los estándares de ese código son el restante 97%; asumiendo que las nuevas sean eficientes, el resto –la mayoría– no lo son, y de ellas la mitad serán, con seguridad, auténticas máquinas de derrochar energía. ¿Cómo va a cambiar la factura energética de España con ese 3%? Hasta dentro de 50 años, que estén demolidas o rehabilitadas las existentes, no se producirá una



bajada de la demanda a nivel global (de país). ¿Quién va a apostar por el futuro sin una rentabilidad casi inmediata?

**A. G.** Pero eso es por lo que no se puede aplicar de forma anacrónica un concepto de hoy al parque de viviendas construidas hace 50 años. Te encuentras con ese parque inmobiliario y habrá que afrontar una rehabilitación del mismo, que será más barata que seguir pagando la factura energética.

**F. R.** Remarcaría la necesidad de replantear los objetivos de la calidad. Estamos cambiando el paradigma y ya no sirven los criterios más tradicionales que estaban metidos en nuestro acervo técnico. Hay que replantearse ciertas cuestiones. Por ejemplo, me planteo cuál es la vida útil que debemos pedir a nuestras obras, y ese es un debate que debemos tener. ¿Tiene sentido pedir a los edificios mayor vida útil de la que sabemos que probablemente tengan? Hay que hablar también en términos de fiabilidad social, de obsolescencia. Hemos vivido en un mundo donde lo importante era hacer, más que hacer bien, y creo que, ahora, lo que tenemos es que hacerlo bien.

**E. M.** Con respecto a la optimización, queda mucho por hacer, porque no se trata de que las cosas aguanten, sino que

aguanten con los recursos y mecanismos que realmente se necesiten. Los coeficientes de seguridad, dicho de manera muy coloquial, son coeficientes del desconocimiento. Si hablamos de calidad hay que hablar de formación, pero de la formación de todos, no solo de los técnicos, dado que doy por sentado que en este país tenemos unos técnicos bien formados. Hay que hablar de la formación de los trabajadores. El Estado está gastándose mucho dinero en reconocer la cualificación de los trabajadores sin estudios y en fomentar la formación profesional (FP). Ocurre una cosa paradójica: la FP de la construcción en España está en gran parte demanda por hijos de inmigrantes, contra lo que no hay nada que objetar, pues tienen derecho a ello igual que nuestros hijos; todas las escuelas tienen un porcentaje alto de hijos de inmigrantes y la razón es elemental: esos muchachos, cuando regresen a su país, o permaneciendo en este, sí tienen un prestigio dentro de su comunidad ya que son trabajadores con una formación. Si consideramos importante fomentar el prestigio social a la formación profesional, deberíamos empezar por nuestra propia casa y fomentar la formación a través del propio convenio de la construcción y dando pre-

ferencia a la contratación de los trabajadores cualificados. Eso, o lo hacemos así o no tendremos nunca auténticos especialistas.

**A. G.** Este país necesita más FP, que esté prestigiada, y que sea para gente que, por su talante, se encuentra mejor en la acción que en la reflexión.

**A. O.** ¿Qué pasa con la formación del personal técnico? Todo este cambio normativo nos obliga a un reciclaje continuo. Los técnicos están bien formados en calidad para llevar la dirección de ejecución de una obra, pero analizando el marco normativo actual, el control documental, el alcance del control de ejecución que marca la EHE-08, por ejemplo, todo lo que conlleva la dirección de una obra, ¿realmente somos capaces de llevar todo eso? ¿No hemos dado demasiadas cosas a ese director de obra? ¿Hay que especializarse o diversificarse?

**A. G.** No debemos terminar sin agradecer al Consejo General de la Arquitectura Técnica la oportunidad de haber tratado una cuestión tan importante en tiempos de tribulaciones económicas. La calidad, responsabilidad explícita de los Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación, es una materia de importancia estratégica para contribuir a largo plazo a la salud económica y social de nuestro país.



131 VIVIENDAS PROTEGIDAS EN MIERES (ASTURIAS)

## JUEGO DE VACÍOS

En el paisaje urbano de Mieres se levanta este bloque de viviendas. Un edificio al que el jurado del premio de Arquitectura de la última Bienal Española de Arquitectura otorgó su máximo galardón por "las aperturas de la manzana, cuyo interior se convierte en un espacio de relación, al que se vuelcan accesos y viviendas".

texto y fotos\_Alberto López (Arquitecto Técnico)

Este inmueble es el resultado del concurso arquitectónico VIVA, promovido por el Ministerio de la Vivienda en 2006 para revitalizar la zona Vasco-Maya-cina y dotarla de viviendas protegidas, accesibles en precio y de concepción vanguardista. La propuesta arquitectónica es un respiro dentro de la densa masa urbana edificada en Mieres. Desde el interior del edificio es posible reencontrarse con visiones recortadas, tanto del monte como de los prados del valle en lo alto, reconciliando esa doble cualidad de urbano y rural al mismo tiempo. Para ello, partiendo de la manzana tradicional de entre seis y siete alturas, que genera un espacio interior demasiado alto, poco ventilado y en el que el sol tiene difícil acceso, se plantea un juego volumétrico de vacíos y recortes, de forma que, por un lado, desde el interior se tienen vistas de la montaña y fragmentos del paisaje asturiano; y, por el otro, se facilita el soleamiento del espacio interior. La tradicional manzana cerrada, con acceso restringido desde el exterior, se rompe en sus dos esquinas para permitir el acceso al espacio común y, desde ahí, a cada uno de los portales. Este espacio interior se revaloriza, convirtiéndose en el centro de las relaciones sociales de sus habitantes y en un lugar al que mirar. Los espacios de día de las viviendas se vuelcan a esta plaza, generándose, también, actividad en las propias fachadas que la delimitan.

#### UN PROYECTO DE PREMIO

El doble carácter del edificio, distinguido con el Premio de Arquitectura de la Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo (BEAU) 2011, se traduce en la configuración de los materiales de fachada. Por un lado, su cara urbana se muestra en acero y recuerda el Mieres más industrial y minero, antiguo motor económico de la ciudad. En la cara interior se busca una referencia rural, la vuelta a la naturaleza, al uso de la madera, que recuerda, con sus ritmos verticales, los bosques de los montes cercanos. La envolvente exterior continua entre fachada y cubierta se construye mediante paneles de chapa grecada de acero en color gris oscuro. La cara interior del edificio posee una doble piel: una transparente, formada por grandes ventanas que definen el espacio interior de las viviendas, y otra compuesta por celosías móviles de madera que delimitan las terrazas y permite que cada usuario controle la radiación solar y el grado de privacidad que necesita en cada momento.

El diseño de la plaza tiene una ligera pendiente que absorbe el desnivel natural del solar, relacionando

suavemente todas las cotas de los accesos y portales. Las zonas ajardinadas se sobreelevan ligeramente mediante muros de hormigón, protegiendo los espacios de uso privativo de planta baja y separándolos de las zonas de circulación pública.

Las viviendas son pasantes, favoreciendo la ventilación cruzada, y se organizan en torno a un núcleo central húmedo que las divide en espacios de día y de noche. Las áreas diurnas se vuelcan a la plaza interior con grandes ventanales, mientras que las zonas de noche lo hacen a la ciudad, con huecos más controlados y dotados de persianas. Los apartamentos se generan a partir de la suma consecutiva de módulos de 2,60 metros, obteniendo unidades de uno, dos,

»»



Entibación pesada, compactación somera del terreno. Preparación del espacio de trabajo seguro de 5,00 m de ancho.



Fase de cimentación. Impermeabilización de muros y base de zapatas con bentonita de sodio.



tres y cuatro dormitorios. La terraza, planteada como una extensión visual y espacial, se concibe como una pasarela ligera de tabloncillos de madera de elondo, que bordea el perímetro interior del edificio.

Se ha instalado un sistema de suelo radiante, con producción de calor centralizada y derivación individual, complementado con una sencilla central domótica que, entre otras funciones, permite el control de dicha instalación. Además, y como apoyo a la producción de agua caliente sanitaria, la energía solar se capta mediante paneles instalados en las cubiertas planas.

El sistema estructural bajo rasante consiste en una gran losa de cimentación y estructura de muros y pilares de hormigón armado. Sobre rasante, el sistema es mixto, con forjados unidireccionales de hormigón sobre soportes tubulares normalizados y arriostramientos de acero que permitieron mayor rapidez de ejecución, economía y limpieza del espacio.

### TOMA DE DECISIONES

Esta es una de esas construcciones donde la geometría sencilla, las formas volumétricas suavizadas y el poco repertorio de materiales usados enmascaran la dificultad real del proceso constructivo. No han sido pocos los obstáculos que, técnicamente, ha habido que sortear en los dos años y medio del transcurso de la obra. Las primeras dificultades surgen a raíz de las características del terreno sobre el que se asienta el edificio. Tras una delgada capa superficial de rellenos y sedimentos aluviales, aflora un nivel de bolos y gravas

redondeadas, de tamaño comprendido entre 20 cm y 60 cm, hasta una profundidad de 4,00 m, cohesionadas débilmente por material areno-arcilloso. La proximidad del río Caudal provocaba el alto nivel freático (a 40 cm del nivel de cimentación de sótano).

Durante los primeros trabajos de excavación se comprobó la poca consistencia del terreno, produciéndose desmoronamientos con la sola vibración de la maquinaria. La solución de muros por bataches, recomendada por el informe geotécnico, no era viable, ya que la excavación perimetral afectaría a los servicios enterrados que discurrían por la calle. ¿Cómo realizar los muros de contención de sótano, cuando el terreno circundante es una gravera? Cualquier solución de muros pantalla o pilotaje se desechó por el tamaño de los bolos y la dificultad de mantener las paredes excavadas, aun con lodos tixotrópicos. También se descartaron medidas de estabilización del terreno por medio de inyecciones de mortero o congelación por el elevado coste y la poca garantía que ofrecían. Al final, se dio con un sistema de ejecución de muros mediante entibación pesada, que permitía crear un espacio de trabajo seguro de 5 m. Para la cimentación se procedió, primeramente, a compactar el fondo de la excavación somera, se tendió una lámina de polietileno y 10 cm de hormigón de limpieza. Para proteger el sótano de una posible subida del nivel freático, se optó por la colocación de una lámina impermeable continua de bentonita por debajo de las zapatas y en el trasdós de los muros.

La losa de cimentación del edificio está impermeabilizada inferiormente, previa mejora y compactación del terreno base, incluso los fosos de ascensor, los cuales se prefabricaron en chapa de acero. Quitando la cimentación y muros, el resto de la estructura se ejecutó por los procedimientos y sistemas constructivos habituales para forjados unidireccionales *in situ*, losas de hormigón y pilares metálicos de tubo estructural de sección rectangular. Tan solo citar las medidas de protección colectiva adicionales necesarias para la ejecución segura de las losas inclinadas de las cubiertas, para lo que se dispusieron andamios volados.

### COMPLEJIDAD DE LAS FACHADAS

La ejecución de los revestimientos de fachada exigió un gran esfuerzo hasta que se consiguió dar con el procedimiento de montaje adecuado. Para el exterior, se plantea una fachada ventilada convencional, con aislamiento exterior y subestructura vertical y horizontal de perfiles galvanizados sobre la que se atornilla la chapa grecada lacada en RAL 7022. El solape de los paneles de fachada se realizó teniendo en cuenta el viento dominante, cambiándose el sistema de solape en las cubiertas. La mayor dificultad residía en la forma en que estaban dispuestos los huecos, al estar desplazados los de arriba respecto de los inferiores, lo cual obligó, por una parte, a utilizar paneles de chapa de 3,00 m (en vez de los 6,00 m habituales), y, por otra, a realizar innumerables cortes al llegar a



Arriba, mejora de terreno e impermeabilización de losa de cimentación con bentonita de sodio. Abajo, armado de losa de sótano.



Hormigonado de losa de patio.

dichos huecos, lo que afectó drásticamente al ritmo de montaje. El encuentro entre el plano de fachada y el de las cubiertas inclinadas se realizó con una pieza de transición de chapa curvada a base de golpeteo, que presentó muchos problemas de montaje, ya que el ángulo de solape debía ser el adecuado para crear esa transición suave fachada-cubierta. La recogida de agua de las cubiertas se realiza a través de un canalón oculto, conectado a una serie de bajantes que discurren entre el aislamiento y la chapa, aprovechando la geometría de la greca.

En el caso de la fachada interior, el cierre de las terrazas se efectúa mediante bastidores –unos fijos y otros móviles–, que sustentan un juego de listones verticales de madera de elondo, cuya separación no es uniforme, sino que están dispuestos a modo de código de barras. En este caso, el reto fue lograr un bastidor que fuese visualmente liviano, pero que aportara la suficiente rigidez, de forma que el conjunto fuese

## FICHA TÉCNICA 131 VIVIENDAS PROTEGIDAS EN MIERES (ASTURIAS)

### PROMOTOR

SEPES. Entidad Pública Empresarial del Suelo  
(Ministerio de Vivienda)

### PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA

Bernardo Angelini y David Casino  
(Arquitectos. Zigzag Arquitectura)

### DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Alberto López Díez (Arquitecto Técnico)

### COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

En fase de proyecto: Alberto López Díez, (Arquitecto Técnico)  
En fase de ejecución: Luis Fernández Bárcena  
(Arquitecto Técnico)

**SUPERFICIE CONSTRUIDA:** 17.840 m<sup>2</sup>

**PRESUPUESTO:** PEM= 10.592.670 €, Costo m<sup>2</sup>=595 €/m<sup>2</sup>

**FECHA INICIO DE LA OBRA:** Julio 2008

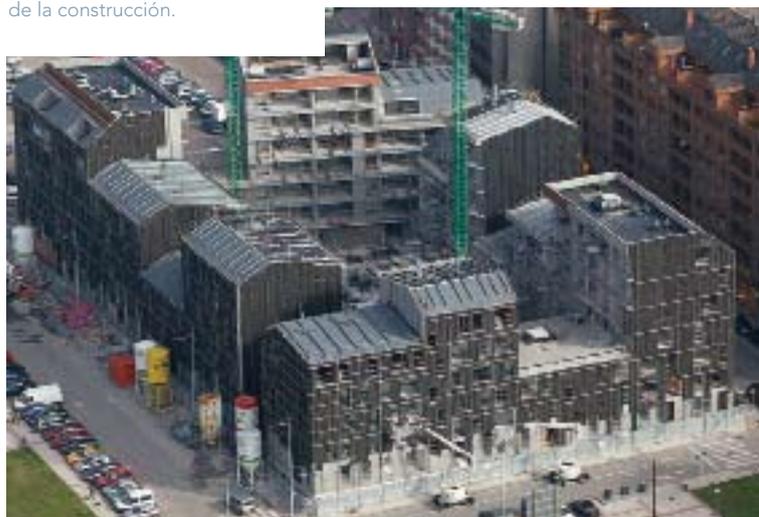
**FECHA FINALIZACIÓN DE LA OBRA:** Octubre 2010

**EMPRESA CONSTRUCTORA:** Vías y Construcciones, SA

**JEFE DE OBRA:** Carlos Iglesias (Arquitecto Técnico)



Arriba, panorámica en fase de estructura. Abajo, vista aérea de la construcción.



estable. Este bastidor se construyó a base de pletinas de acero y angulares. Los bastidores de las últimas plantas, de mayor altura, se fortalecieron con pletinas adicionales. El conjunto bastidor-listones de madera se fabricó en taller, lo que aceleró el montaje en obra. Enmarcando todas las celosías aparece una "cinta" de chapa de acero lacada que sirve, además, de transición con la chapa de cubierta.

### EL MARCO DEL CÓDIGO TÉCNICO

Las nuevas exigencias de ventilación para viviendas recogidas en el CTE supusieron un reto, ya que la cantidad de tubos a colocar por el interior de los patinillos obliga a un replanteo exhaustivo de los mismos, con el fin de no perder espacio en el interior de las viviendas. La ventilación forzada en baños, cocinas y salones se complementa con un sistema de micro-ventilación en la propia ventana. En cubierta se colocaron unos extractores con un regulador de frecuencia que permitía un régimen de funcionamiento noche-día, minimizándose el ruido. Todos los patinillos por los que discurren los conductos de extracción de los garajes hasta la cubierta fueron aislados acústicamente, al igual que los cuartos de maquinarias, aparte de colocar cerramientos de bloques de hormigón fónico tanto en patinillos como cajas de ascensores.





BLOQUE DE 80 VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL EN SALOU (TARRAGONA)

## LARGA VIDA A LA SENCILLEZ

En el nuevo polígono residencial Emprius Sud de Salou se alza este edificio, compuesto por dos bloques esquinados iguales, realizado con materiales sencillos, económicos y una cuidada puesta en obra, que fomenta la vida en comunidad. Una concepción espacial que obtuvo la mención del jurado de la última Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo celebrada la primavera pasada.

texto\_Albert Brufau (Arquitecto Técnico)  
fotos\_Albert Brufau y José Hevia

Este edificio se compone de dos bloques esquinados iguales de planta sótano para aparcamiento, planta baja y tres plantas en altura. Ambos bloques, de 15 x 52 m, cuentan con 10 viviendas por planta. Las tres últimas sufren un giro de 90 grados para quedar orientadas hacia el testero, mientras que las siete restantes se alinean a la calle. Todas las viviendas tienen una superficie útil de 53 m<sup>2</sup>, y se accede a ellas a través de unas pasarelas abiertas al exterior, que se han planteado como lugares de relación para los vecinos. Los dos bloques se separan de la calle mediante un talud de vegetación que permite la ventilación natural del aparcamiento. La fachada interior se abre hacia un patio de dimensiones parecidas al talud vegetal de la fachada principal.

La estructura del edificio se ha modulado en crujías transversales de 5,5 m. La estructura horizontal se ha resuelto mediante forjados bidireccionales: losa maciza de 25 cm para dejar el hormigón visto en el aparcamiento; forjado reticular de 30 cm de espesor, en las viviendas, y losa maciza de 20 cm con encofrado de tablilla en voladizos y pasarelas exteriores. Estos forjados se sustentan sobre pilares de hormigón, excepto las alineaciones de fachada de calle, que se resuelven con pilares metálicos.

### ESPACIOS DE RELACIÓN

En la concepción del proyecto es decisivo el planteamiento de los espacios comunitarios de entrada a las viviendas. Este acceso se realiza a través de unas pasarelas abiertas al exterior, sobredimensionadas respecto a lo que sería un uso funcional puro, para entenderlas como lugares de interrelación personal. En ellas, el espacio se dilata y se contrae, generando lugares propicios para vivir en comunidad.

Estos espacios abiertos a la calle tienen dos filtros intermedios. En primer lugar, se han plantado chopos en el talud que separa los dos bloques de la calle que, además de establecer un juego visual con el exterior, hace de filtro natural para el mistral que sopla durante el verano. Y un segundo filtro, formado por unas enredaderas que nacen de las jardineras de acero corten dispuestas en hilera a lo largo de la pasarela, y que trepan agarrándose a los límites del edificio formados por armaduras de acero corrugado, que se han pensado como soporte, pues en ellos no solo crecen las enredaderas, sino que también aparecen barandillas, pasamanos, celosías y discurre la instalación de riego por goteo.



Los pilares de las pasarelas han sido ignifugados con mortero de perlita para revestirlos, posteriormente, con acero corten.

Las 80 viviendas (10 por planta y bloque dispuestas perpendicularmente a la calle), gozan de luz y ventilación pasantes, gracias a dos orientaciones opuestas. En una medianera se encuentra, en un único espacio secuencial, la entrada, la cocina, el comedor y sala de estar, mientras que en la otra se hallan las dos habitaciones con el baño compartido. Con esta organización, todos los pisos disponen de un solo núcleo de instalaciones por donde discurren los conductos de aportación de aire y extracción forzada exigidos por el CTE, con una salida rítmica y ordenada en cubierta. En la terraza encontramos el mismo lenguaje que en las pasarelas comunitarias: pavimento de terracota semi manual, barandillas de acero corrugado, fachada enfoscada y unas lamas de madera de robinia, otra vez sobre el corrugado, que proporcionan privacidad al usuario, a la vez que dan un significado diferente a la terraza de los espacios comunes. Todas las carpinterías exteriores son de madera de pino.

La planta garaje, con 80 plazas para coches y 10 para motocicletas, es otro punto característico del proyecto. Su peculiaridad estriba en la no-entrega de los muros de contención con el forjado del sótano. Los muros se separan de la fachada del edificio formando una especie de patio inglés corrido, que ilumina el garaje de manera

natural, obteniendo una planta de calidad espacial superior a la de un aparcamiento bajo rasante tradicional. Además, supone una ventilación natural del sótano, eliminando los aparatosos conductos de ventilación. Los paramentos –techos, suelos, y paredes– se trabajan con hormigón visto. Para los muros de contención, el propio plafón metálico prestando especial atención a su proceso de desencofrado y limpieza. Para los techos, tableros de encofrado sencillo, pero nuevo. Y para el pavimento, una solera de hormigón fratasado con cuarzo gris, solo interrumpida por las franjas de pintura blanca que delimitan las plazas de aparcamiento. Los pilares que sustentan el forjado por el lado del patio inglés están ignifugados con mortero de perlita y revestidos con chapa de acero corten.

#### ECONOMÍA Y SENCILLEZ MATERIAL

Se han utilizado materiales sencillos y económicos, con una puesta en obra muy cuidada y con vocación finalista, es decir, materiales que aparecen como no suelen hacerlo –vistos– para tener un papel protagonista en el aspecto final del conjunto. Destacan tres por su importancia en el resultado final de la obra, que son la terracota, el acero corrugado y la madera.

Las armaduras, asociadas al hormigón en todo tipo de estructuras, aquí aparecen desnudas. Soldadas unas contra las otras y dejadas oxidar, confieren una fuerte personalidad al conjunto. Con ellas se han solucionado las barandillas, patios interiores, pasarelas y puertas de acceso a la finca. Cada diámetro tiene una función. Para las barandillas de las terrazas privadas, el elemento más repetido, hemos trabajado con modelos a escala 1:1 sobre los cuales se han ido introduciendo modificaciones hasta conseguir el resultado óptimo. Sobre el modelo original se han añadido refuerzos y contrafuertes, quedando finalmente en barros de diámetro 10 mm, montantes de diámetro 16 y pasamanos de 20, prestando especial atención a las soldaduras y entregas entre barras para evitar aristas vivas. Las barandillas se fabrican en taller y, antes de colocarlas, se dejan acopiadas a la intemperie para favorecer la oxidación de las barras. Cuando estas se oxidan se colocan y se tratan con un pasivador para que la barra no manche al contacto. El resto de elementos de acero corrugado han seguido un proceso similar al de las barandillas de las terrazas. Así, las puertas exteriores de acceso a la finca se resuelven mediante barras de diámetro 10 mm separadas cada tres centímetros para evitar la manipulación de la maneta interior.



Arriba, vista de la fachada de calle y el patio interior. Abajo, detalle del patinejo y entrega de las armaduras de barandilla.



Vista del conjunto donde se aprecia el giro de 90° que sufren las viviendas situadas en el testero del edificio. Abajo, detalle de las rejas de planta baja con la madera de robinia.



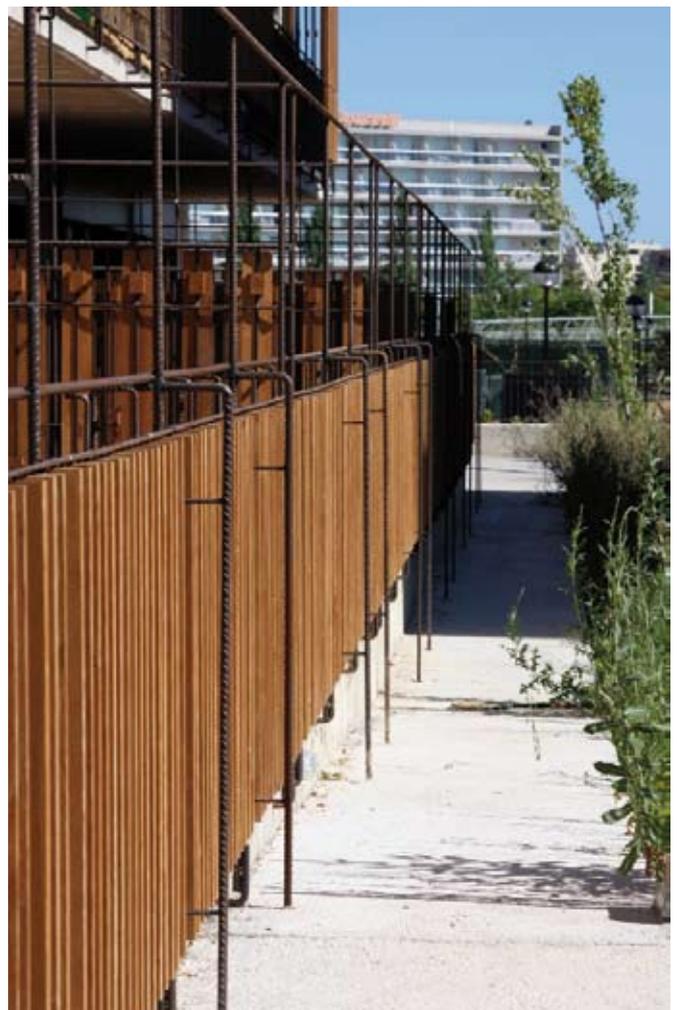
Por su importancia en el resultado final de la obra destacan tres materiales: la terracota, el acero corrugado y la madera. Las armaduras, asociadas al hormigón en todo tipo de estructuras, aquí aparecen desnudas, soldadas una contra las otras y dejadas oxidar



Se recurre a la madera en ventanas y balconeras exteriores, cabinas de acceso a las viviendas, barandillas de terrazas y patios interiores. La carpintería exterior es de madera de pino tratada con barniz al agua para exterior. No dispone de sistema de aireación, que se resuelve mediante conductos con salida directa a cubierta. También de madera de pino son las cabinas de acceso a las viviendas donde, además de las puertas, se encuentran unos cajones de paso de instalaciones. La madera de estos cajones permitió que todas las ventilaciones se realizaran directamente a través de la propia madera, mediante taladros en ella, consiguiendo evitar el uso de rejas metálicas poco acordes con la imagen del conjunto.

Las barandillas de terrazas y patios interiores son de lamas verticales de madera de robinia – pseudoacacia que tiene unas características interesantes tanto por su dureza y durabilidad (comparable a las maderas tropicales) como por la rapidez de reforestación-. Con estas lamas, de 10 x 2 cm, se consigue más privacidad en las terrazas, ya que sirven como filtro visual a la vez que tamizan la radiación solar. Para su fijación a las barandillas de acero corrugado se emplearon tacos de la misma madera unidos a la lama mediante resinas epoxi y tornillos tipo torx de acero inoxidable.

Para exteriores, salvo el patio interior –acabado con grava-, se escogió un pavimento de terracota. En principio, la idea era utilizar terracota manual, que se descartó





Las 80 viviendas iguales se distribuyen en dos bloques en forma de L. Las tres viviendas de cada testero sufren un giro de 90°.

#### FICHA TÉCNICA 80 VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL EN SALOU

**PROMOTOR:** Foment Immobiliari Assequible, Fundació Obra Social "La Caixa"

#### PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA

Toni Gironès (Arquitecto. Estudi d'Arquitectura Toni Gironès)

#### DIRECCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Albert Brufau  
(Arquitecto Técnico. Brufau-Cusó Estudi d'Arquitectura)

#### COORDINADOR SEGURIDAD Y SALUD:

En fase de proyecto y en fase de ejecución: Albert Brufau,  
(Arquitecto Técnico. Brufau-Cusó Estudi d'Arquitectura)

#### COLABORADORES:

Josep Peraire (Arquitecto), Sílvia Carazo (Arquitecta Técnica)  
Cristina de la Fuente (Arquitecta Técnica), Joan Moret  
(Instalaciones), Xavier Saura (Estructuras)

#### PROJECT MANAGEMENT: Belén Ortega

**SUPERFICIE DE ACTUACIÓN:** 7.983,17 m<sup>2</sup>  
(2.709,92 m<sup>2</sup> bajo rasante; 5.273,25 m<sup>2</sup> sobre rasante)

**PRESUPUESTO:** 6.412.482,79€ + IVA (803,25€/m<sup>2</sup>)

**FECHA INICIO DE LA OBRA:** 26-5-2008

**FECHA FINALIZACIÓN DE LA OBRA:** 13-10-2009

**EMPRESA CONSTRUCTORA:** Tarraco Empresa Constructora, SA

por su fragilidad. En su lugar se han empleado piezas de fabricación semimanual de 15 x 30 cm en terrazas y escaleras y de 20 x 40 cm en pasarelas, con un tratamiento hidrofugante para reducir la elevada absorción del material. Con esta pieza se resuelven los pavimentos exteriores, mimbeles de cubierta, vierteaguas de ventanas, marchapiés y coronaciones de muros.

#### OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO PARA INSTALACIONES

Cada vivienda la atraviesan dos núcleos de instalaciones. En el primero (en la cabina de entrada de cada vivienda), se encuentran los servicios, luz, agua, gas, y telefonía. Con formato de armario, se integran completamente con las puertas de las viviendas, pues están tratadas con la misma madera de pino a la que se le realizan unas perforaciones para ventilación del gas.

El segundo espacio discurre entre la cocina y el baño. En él circulan las bajantes de aguas fecales, los pluviales, los conductos de aportación y extracción de aire exigidos por el CTE y las chimeneas de caldera y campana de cocina. Estos cajones de instalaciones aparecen rítmicamente en cubierta, en forma de chimenea.

A modo de anécdota, destaca la solución constructiva adoptada para resolver estas chimeneas. Se ha reinterpretado la función de los materiales de obra, y en lugar de aparecer las habituales rejillas en Z coronando el conducto, se ha optado por seguir levantando la pared cerámica con el ladrillo perforado colocado de canto, permitiendo la correcta ventilación del conducto.

VPO EDIFICIO ALEXANDRA, EN SABADELL (BARCELONA)

# LA EFICIENCIA ENERGÉTICA SE ABRE CAMINO

La climatización del inmueble por geotermia, el adecuado tratamiento de residuos y aguas y una fachada ventilada han sido argumentos más que suficientes para que esta promoción haya recibido una distinción de la Asociación Española de Promotores de Viviendas y Suelo en 2010.

texto\_David Onieva Fernández (Arquitecto Técnico)  
fotos\_Dirección facultativa de la obra

El solar, de titularidad pública y con una superficie de 7.320 m<sup>2</sup>, está ubicado en un "corredor verde" que, conectando el Parc de les Aigües con el Parc Catalunya, se constituye como límite entre dos zonas urbanas muy diferenciadas. La propuesta reconoce la volumetría del entorno en su disposición en el solar y los flujos de movimientos de las personas para plantear un espacio público potente relacionado con este ambiente.

El proyecto consiste en un edificio de equipamientos, con calificación energética A, en el que se integran una planta sótano (con 112 plazas de aparcamiento y 31 trasteros), una planta baja (donde se ubican la biblioteca de Ponent, con 2.168 m<sup>2</sup>; un centro de servicios para la tercera edad, de 1.401 m<sup>2</sup>, y el acceso general de las viviendas) y 10 plantas en las que se distribuyen 168 pisos de protección oficial, en régimen de alquiler, con uno y dos dormitorios. En total, la superficie construida es de 18.976,78 m<sup>2</sup>.

El solar presenta fachada a tres calles y tiene un desnivel máximo de 16 metros. Para conseguir asoleo, las viviendas se han orientado Este-Oeste, y los testeros al Sur. La opción volumétrica proyectada plantea un zócalo único de altura constante (donde se sitúan la biblioteca, el centro de servicios y el acceso a las viviendas) que, actuando como una nueva base, recibe una

serie de volúmenes paralelepípedos que, organizados en cortes paralelos, varían su altura y longitud adaptándose a la pendiente del solar y a los edificios que ya existían a su alrededor.

## DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

La cimentación se realiza mediante zapatas aisladas, y la estructura general, con pilares de hormigón y forjados reticulares. Puntualmente, hay zonas con losas vistas de hormigón y pilares metálicos, además de un área de la biblioteca, con forjado de grandes luces con prelosas de hormigón y jácenas postensadas.

Las zonas ciegas de fachadas se resuelven con paneles ligeros de gran tamaño prefabricados de GRC, hormigón reforzado con fibras de vidrio, con la ventaja que supone la rapidez de ejecución –al tratarse de gran formato–, y su calidad. Las fachadas Este y Oeste son ventiladas, con acabado de placas de resinas. Como protección solar se utilizan persianas de lamas graduables situadas en el plano de fachada, lo que permite que el espacio entre la carpintería y las persianas actúe como filtro térmico. En la fachada Sur se utiliza el voladizo, junto con las persianas, como protección solar. En planta baja, las fachadas son de hormigón visto tintado y revestimientos de acero corten.



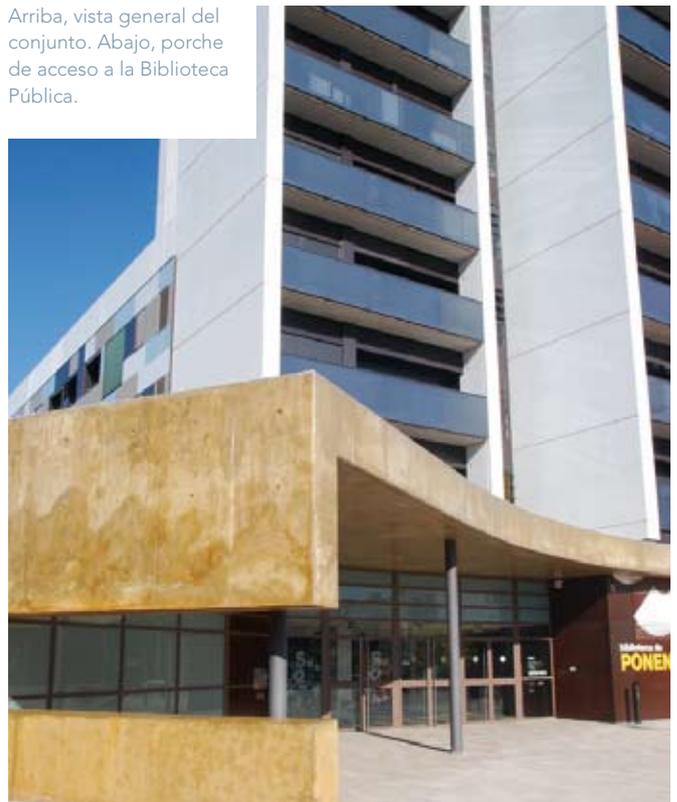
Las cubiertas son planas, invertidas y ventiladas, con pavimento de losas flotantes colocadas en seco sobre soportes graduables. Sobre los forjados se dispone un suelo radiante para la climatización (calor-frío). El pavimento es de terrazo, con lo que se consigue mayor inercia térmica. La carpintería exterior es de aluminio con rotura de puente térmico. Para la compartimentación se ha empleado un sistema de tabiquería en seco con placas de yeso laminado, reduciendo residuos de la construcción. Las viviendas facilitan la ventilación transversal mediante unas aberturas graduables encima de las puertas de acceso a las viviendas. Para activar la circulación de aire en los pasillos se abren las ventanas en fachadas opuestas. Cabe mencionar que el proyecto no estaba sujeto a las disposiciones del CTE.

#### **ELEMENTOS ACTIVOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

En este proyecto, los paneles fototérmicos exigidos por la Ordenanza Municipal se han sustituido por un sistema de intercambio geotérmico. Así, al disponer de espacio en las cubiertas, se instalaron placas fotovoltaicas con una potencia de 27,8 Kwp y una previsión energética de 33,3 Mwh/año.

El edificio dispone de un sistema de climatización y producción de agua caliente sanitaria para la distribución

Arriba, vista general del conjunto. Abajo, porche de acceso a la Biblioteca Pública.



a la biblioteca, el centro de servicios y las viviendas, y la producción energética centralizada mediante bombas de calor agua-agua con intercambio geotérmico. Dada la necesidad de climatización invierno/verano de la biblioteca y del centro de servicios, se ha proyectado el sistema energético centralizado compartido con las viviendas, aprovechando las simultaneidades en potencia instalada y energía requerida gracias a la gestión de la demanda energética y la disponibilidad de la potencia basadas en el análisis de estudios dinámicos de demanda de energía (horarios de utilización, ciclos de temperatura exterior, necesidades reales de renovación, protecciones solares e inercias), y la instalación de sistemas de inercia en las viviendas (suelo radiante invierno/verano).

Otros elementos de eficiencia energética con los que cuenta este edificio son el depósito de 30.000 litros para la reutilización de aguas pluviales, el uso de lámparas de bajo consumo y Led o el sistema de geotermia, cuyo equipo consiste en un circuito de intercambio térmico con el subsuelo, sala de producción centralizada con bombas de calor de alta eficiencia (COP entre 4 y 5) y circuitos de distribución de calor/frío y agua caliente sanitaria a todo el edificio.

### GEOTERMIA

Para la ejecución de los pozos de geotermia se empleó maquinaria de perforación utilizada habitualmente para la ejecución de micropilotes o para la consolida-

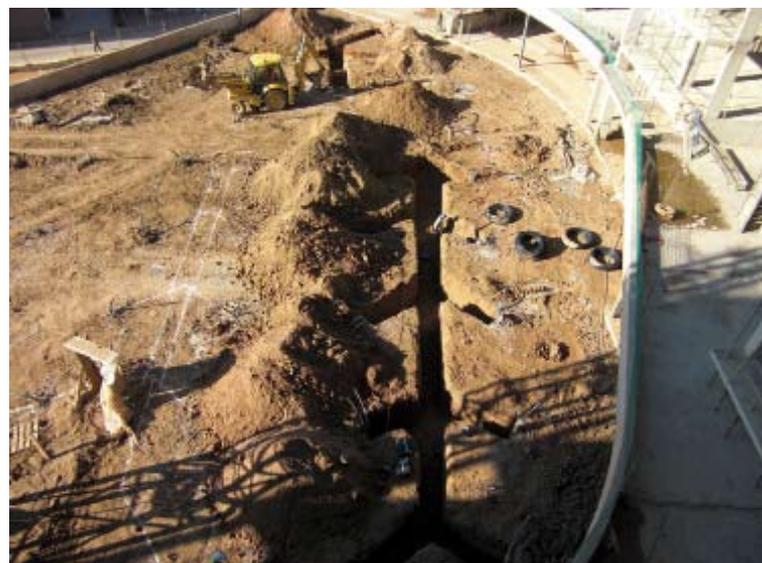
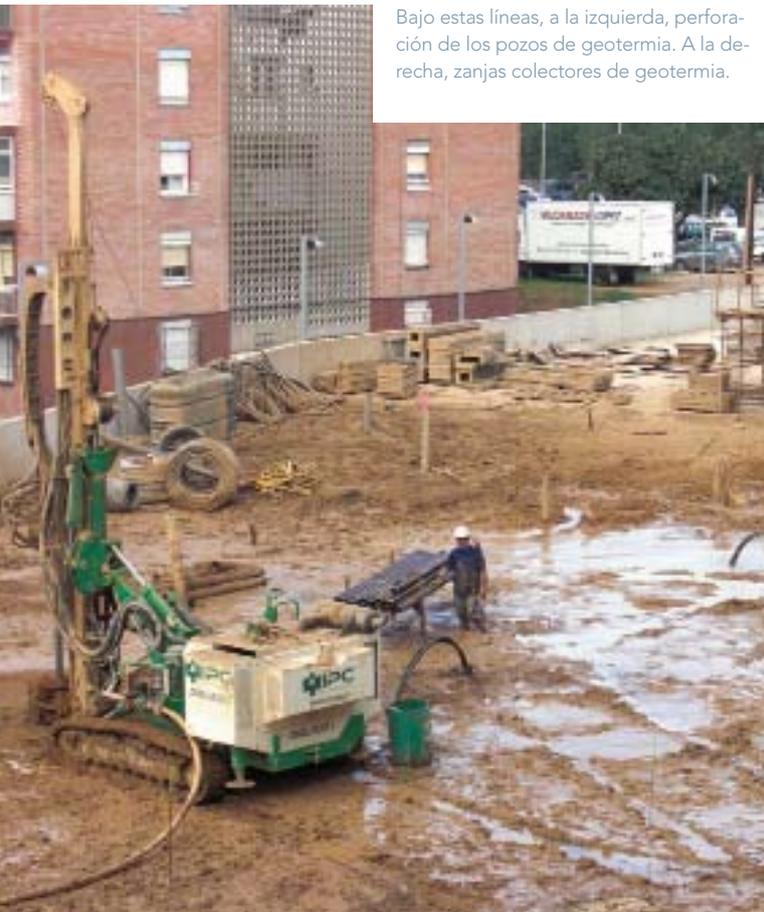
ción de terrenos. Dada la poca profundidad a la que se encontraba la capa freática y la poca consistencia del terreno se encamisan los pozos y se utilizan lodos que permiten la consolidación en el terreno. Posteriormente se introduce la manguera (colector) por donde circulará el agua y se rellena el espacio entre la camisa y el colector con morteros de alta conductividad térmica para la correcta transferencia del calor. Estos colectores conducirán el calor/frío hasta la bomba geotérmica. Se debía cuidar especialmente la separación entre pozos para garantizar la absorción térmica, debiendo respetar una distancia mínima de 5 metros entre ellos. La previsión inicial fue realizar 64 pozos de 100 m de profundidad, pero la dificultad en la perforación obligó a realizar 91 pozos de entre 60 y 90 m de profundidad. Los pozos se realizaron en el espacio exterior a urbanizar, liberando así la zona ocupada por el edificio para no interferir en la ejecución de la estructura, ya que la ejecución de los pozos afectaría la planificación de la obra, además de la acumulación de una gran cantidad de lodos, barro y maquinaria en la zona donde se realizan la perforaciones.

### EL ZÓCALO

La opción volumétrica proyectada planteaba un zócalo único de altura constante, que actúa de base del edificio y donde se sitúan la biblioteca, el centro de servicios para la tercera edad y el acceso a las viviendas. Este zócalo se ejecutó con hormigón visto.

La formación de estos faldones que, más tarde, darían forma al zócalo del edificio, se ejecutaron en obra hormigonando en una única puesta, junto con los forjados donde se apoyaban, con la intención de conseguir un acabado de fachada en planta baja en hormigón visto y sin juntas. Para el hormigonado se utilizó un encofrado modular recuperable para muros de hormigón visto a los que se les adhirió interiormente tableros de fenólico, para evitar las juntas entre paneles de encofrados. Además, estas juntas se trataron mediante un sellado de silicona.

Bajo estas líneas, a la izquierda, perforación de los pozos de geotermia. A la derecha, zanjas colectores de geotermia.





A la izquierda, arriba, colocación del suelo radiante. Abajo, colocación de prelasas en zona de jácenas postesadas. A la derecha, cubierta con placas fotovoltaicas.



El armado de estos módulos se realizó en el exterior. Una vez conformados los moldes, se introdujo con grúa antes del inicio del armado de la planta. Posteriormente, en una fase más avanzada de la obra, se realizó un tintado con óxido de hierro diluido al que más tarde se aplicó un barniz de fijación para conseguir el acabado deseado.

#### JÁCENAS POSTESADAS

La voluntad de los proyectistas de crear unos espacios abiertos libres de pilares para la zona infantil de la biblioteca indujo a ejecutar jácenas postesadas T junto con prelasas prefabricadas, que conformaron los forjados de esas zonas, no muy habituales en este tipo de topología edificatoria. La dificultad de la puesta en obra se presentaba cuando coincidían las cabezas de tensado con el armado de los zócalos en hormigón visto de la fachada de la planta baja. En el interior de este volumen de hormigón, de acabado visto *in situ*, se ubicaban los cajetines, vainas y dispositivos de anclajes que, posteriormente, permitirían el tensado de las jácenas, obligando a hormigonar en dos puestas. La resistencia del hormigón de estos elementos fue de 50 N/mm<sup>2</sup> y, aunque en proyecto estaba prevista una consistencia blanda, para su ejecución se utilizaron superfluidificantes, dada la elevada densidad del armado de la jácena. En obra sorprendió la gran fluidez

de este hormigón, que provocó dudas a los técnicos responsables de aceptar el material y verterlo en los moldes ya que, en ningún caso, cumplían la consistencia esperada. Más tarde se comprobó que la mayoría de la probetas ensayadas superaban a los siete días la resistencia característica, llegando a los 70 N/mm<sup>2</sup> a los 28 días. Se siguió un estricto control de recepción de los materiales, así como de la ejecución, revisando el 100% en control de geometrías, contra flechas y dimensiones del armado de la jácenas, así como de los dispositivos de anclaje de los cables, comprobación de postesado y calibración de los equipos de tensado.

#### INSTALACIÓN DEL SUELO RADIANTE

Sobre los forjados se dispone un suelo radiante verano/invierno para la climatización tanto en calor como en frío. La disposición de los paneles sobre forjado y la distribución de las tuberías se hizo a la vez que los cerramientos de fachada y antes de levantar la tabiquería de las viviendas, lo que facilitó la colocación del mortero de regulación sobre suelo radiante, pero obligó a un replanteo previo de las viviendas para situar correctamente los diferentes circuitos de climatización. A este mortero de regularización se añadieron aditivos para mejorar la conductividad térmica y se colocó un pavimento de terrazo convencional fijado directamente con mortero, para disponer de una buena inercia térmica.

Para obtener una correcta planeidad y acabado, se eligieron paneles prefabricados de hormigón reforzado con fibras de vidrio GRC® de la firma Preinco como cerramiento de una parte de las fachadas. El compuesto resultante presenta una sección aproximada de 1 cm, logrando paneles de extrema ligereza. El bastidor o estructura de acero galvanizado lleva unos conectores a la lámina de GRC® que, a su vez, se fijan a la estructura mediante anclajes de acero atornillados. Se siguió un plan de control del par de apriete de la tornillería y de las soldaduras que se efectuaron para la sujeción de los paneles a los forjados. El tratamiento de juntas entre paneles se hace desde el exterior, mediante sellado con silicona sobre cordón de fondo. En este tipo de panel el aislamiento térmico se elaboró, una vez colocado el panel en obra, proyectando espuma de poliuretano. Pos-

teriormente, se trasdosó con tabique ligero de placas de yeso laminado con paneles de lana de roca. Cabe destacar la agilidad en la ejecución de estos paneles gracias a que, para su colocación, se usaron las mismas grúas torre de la obra.

#### CUBIERTAS VENTILADAS

Las cubiertas son planas, invertidas y ventiladas, con aislamiento de placas de poliestireno extrusionado, cámara de aire y pavimento de losas flotantes de 50 x 50 x 6, colocadas en seco sobre soportes plásticos graduables, que absorben las pendientes de la cubierta y garantizan la planeidad del pavimento de acabado, facilitando la colocación de las placas fotovoltaicas, que se disponen en las cubiertas orientadas a sur. La cámara de aire se utiliza para el paso de instalaciones. Se llevó un estricto control económico y se pudo liquidar la obra con una desviación final del 1,55% sobre el presupuesto de adjudicación, gracias a un proyecto detallado y un contrato a precio cerrado que redujo los imprevistos en fase de ejecución. Aunque más que imprevistos, habría que hablar de mejoras introducidas en fase de ejecución, básicamente de instalaciones.

#### FICHA TÉCNICA EDIFICIO DE EQUIPAMIENTOS ALEXANDRA, SABADELL

**PROMOTOR:** Habitatges Municipals de Sabadell, SA (VIMUSA)

#### PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA

Ricard Perich Durán, Rafael Gálvez Millanes y  
Eduard Freixas Coronas (Arquitectos. VIMUSA)

#### DIRECCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Joaquim Cornet Vergés, David Onieva Fernández y  
Marta Alonso Guerrero (Arquitectos Técnicos. VIMUSA)

#### COORDINADOR SEGURIDAD Y SALUD

En fase de ejecución: Mar Carrero Blanco Pérez-Rosales  
(Arquitecta Técnica. PREMAQUA)

**SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA:** 18.976,78 m<sup>2</sup>  
(3.079,62 m<sup>2</sup> bajo rasante; 15.267,16 m<sup>2</sup> sobre rasante)

#### PRESUPUESTO

Liquidación edificación: 14.482.062€

Liquidación urbanización: 978.492€

Ratio Edificación: 763,15 €/m<sup>2</sup>

**FECHA DE INICIO DE LA OBRA:** 12 de marzo de 2008

**FECHA DE FINALIZACIÓN DE LA OBRA:** 21 de junio de 2010

**EMPRESA CONSTRUCTORA:** Vías y Construcciones, SA

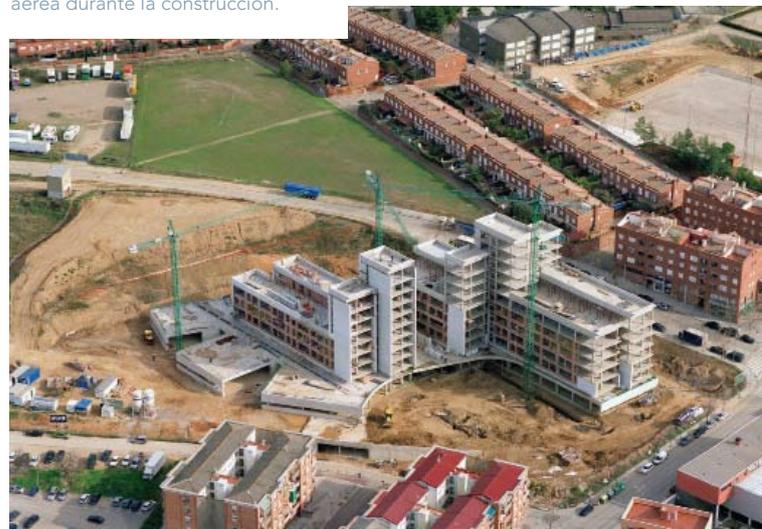
#### PRINCIPALES EMPRESAS COLABORADORAS:

PBX (Cálculo de estructura)

COENGER (Ingeniería)



Arriba, colocación de paneles de GRC en fachadas. Abajo, vista aérea durante la construcción.



# LA ARQUITECTURA TÉCNICA COOPERA CON LAS UNIVERSIDADES

Los alumnos del Grado en Ingeniería de Edificación estudiarán aspectos prácticos como las obligaciones fiscales y de previsión social de las diferentes formas de ejercer o las características fundamentales de un seguro de responsabilidad civil.



© ALBERTO ORTEGA

De izquierda a derecha, Jesús Manuel González Juez, Miguel Ángel López Guerrero, José Antonio Otero Cerezo y Rafael Cercós Ibáñez, rubricando el acuerdo.

Los presidentes del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España—José Antonio Otero Cerezo—, PREMAAT—Jesús Manuel González Juez—, y MUSAAT—Rafael Cercós Ibáñez—, firmaron el pasado 23 de noviembre un convenio de cooperación educativa con el director de la Escuela Politécnica de Cuenca de la Universidad de Castilla-La Mancha, Miguel Ángel López Guerrero. El objetivo del convenio es acercar a los estudiantes de los últimos cursos del Grado en Ingeniería de Edificación la realidad laboral y profesional que van a encontrar al acabar la carrera.

Al acto de firma asistió también, entre otros, la presidenta del Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Cuenca, Laura Segarra Cañamares.

**Gracias a este acuerdo, los alumnos recibirán clases prácticas sobre el ejercicio profesional, la normativa que les afecta, responsabilidades, aseguramiento y previsión social**

En virtud de este convenio, a lo largo del curso académico, y a modo de clase práctica, se ofrecerán charlas sobre el ejercicio profesional, la normativa, responsabilidades, aseguramiento y previsión social.

Los alumnos estudiarán aspectos como las obligaciones fiscales y de previsión social de las diferentes formas de ejercer la profesión, los distintos regímenes de la Seguridad Social, las responsabilidades de los agentes

intervinientes en las obras de edificación, las características fundamentales de un seguro de responsabilidad civil, o las funciones de las organizaciones colegiales, entre otros muchos aspectos relevantes especialmente a la hora de firmar sus primeros contratos.

La Escuela Politécnica de Cuenca es la primera en suscribir este convenio de cooperación con las Instituciones de la Arquitectura Técnica, que pretende extenderse a otras universidades de toda España, tanto públicas como privadas. En estos momentos ya están muy avanzadas las conversaciones con media docena más de Escuelas de las 22 que ofrecen la carrera.

En el caso de la Escuela Politécnica de Cuenca, las charlas se ubicarán dentro de la asignatura “Introducción a la Prevención y Seguridad y Proyectos Técnicos” del plan de estudios.



# Es el momento de hacer aportaciones extra AHORRAR TIENE RECOMPENSA EN EL IRPF Y EN SU JUBILACIÓN

Antes de que acabe el año, los mutualistas de PREMAAT pueden hacer aportaciones extraordinarias para mejorar su jubilación, que serán deducibles en la próxima declaración de la renta.

En estas fechas, muchas personas juegan a la lotería para garantizarse el retiro deseado. Pero si su objetivo es una buena jubilación, es más seguro hacer un pequeño esfuerzo y empezar a ahorrar cuanto antes, beneficiándose tanto de la alta rentabilidad del fondo acumulado como de los beneficios fiscales al ahorro. ¿Dónde está mejor su dinero? ¿Obteniendo rentabilidad para usted o engrosando las cuentas del Tesoro Público? Es una cuestión a considerar antes del 31 de diciembre. El dinero que invierta en previsión social con PREMAAT hasta esa fecha le reportará beneficios fiscales en su próxima declaración de la renta, según los artículos 30 y 51 de la Ley de IRPF. Así, no solo estará incrementando su ahorro para jubilación, y permitiendo que el fondo acumulado en PREMAAT le genere mayores beneficios, sino que además dispondrá de más dinero líquido tras la declaración a Hacienda para invertir en previsión social u otros proyectos que usted considere.

**En estas fechas, muchas personas juegan a la lotería para garantizarse el retiro deseado. Pero si su objetivo es una buena jubilación, es más seguro hacer un pequeño esfuerzo y empezar a ahorrar cuanto antes**

## LA IMPORTANCIA DE AHORRAR

Las formas de hacer aportaciones extraordinarias en la mutualidad son amplias. Los mutualistas del denominado Grupo 2000 (aquellos que causaron alta después del 1 de enero del año 2000) pueden hacer aportaciones extraordinarias por la cantidad que quieran (siempre que sea múltiplo entero de los llamados módulos de ahorro y que haya un mínimo de 10). Es decir, que las aportaciones extraordinarias a PREMAAT pueden ser de un mínimo de 512,6 euros para alguien nacido después de 1974 o de 853,5 euros si es mayor de 37 años. Los máximos son solo los que marca la normativa fiscal.

Es una decisión importante porque el ahorro para la jubilación no es solo el dinero que se ingresa, sino también el tiempo que está rentando. Cuanto más

y cuanto antes, mejor. Por ejemplo, si un joven de 30 años ingresa ahora 512 euros en la mutualidad para ahorro, el día de mañana ese dinero puede haberse más que triplicado, gracias a la rentabilidad obtenida durante los 35 años que le faltan hasta el retiro. Con un mínimo garantizado del 2,5% más la participación en beneficios anual (el año pasado la rentabilidad media de la mutualidad superó el 4,8%), sus 512 euros ingresados hoy pueden significar casi 1.950 euros el día de la jubilación (cálculo hipotético con un 4% de rentabilidad media).

Los mutualistas del Grupo Básico que venían haciendo aportaciones extraordinarias a la prestación de pensión de jubilación y viudedad del llamado Grupo Complementario 2º, también tienen la oportunidad de seguir haciendo aporta-



© EL PAÍS

ciones extraordinarias. A esta prestación solo pueden seguir accediendo aquellos mutualistas que la tuvieran contratada antes del 1 de noviembre de 2011.

#### NUEVO PREMAAT PLUS AHORRO

Este año, se ha puesto en marcha un nuevo producto para satisfacer las necesidades de ahorro para la jubilación de nuestros mutualistas actuales o futuros. Se trata de PREMAAT Plus Ahorro, un seguro de ahorro para la jubilación que se puede contratar como complemento al Grupo Básico o 2000 o de manera independiente.

PREMAAT Plus Ahorro tiene una rentabilidad garantizada del 1,5% con lo cual, frente a otros productos del mercado como algunos planes de pensiones individuales, si elige PREMAAT Plus Ahorro

sabe que su dinero jamás perderá valor. Además, como los otros productos de la entidad, PREMAAT Plus Ahorro también tiene establecido que siempre que la mutualidad supere la rentabilidad mínima garantizada, esos ingresos extraordinarios se repartan entre los mutualistas en forma de Participación en Beneficios. Por tanto, viendo la evolución de los últimos años es previsible que la rentabilidad supere el mínimo garantizado (por ejemplo, por el ejercicio 2010 se han repartido 22 millones de euros en forma de participación en beneficios).

El sistema de Ahorro de PREMAAT Plus es absolutamente flexible y a la medida de los mutualistas que, desde un mínimo de 50 euros al mes o 600 euros en aportación única, pueden ingresar la cantidad que deseen. La mayor parte de lo inver-

tido se destina exclusivamente a la jubilación del mutualista, descontados gastos.

#### CUÁNTO INVERTIR PARA DESGRAVAR

Aunque cuanto mayor y más temprana sea la aportación a la mutualidad mejor será la jubilación, hay que tener en cuenta ciertas limitaciones. Para empezar, la Ley impone unos límites fiscales, y no permite que un mismo año se superen determinadas cantidades destinadas a la previsión social complementaria.

Al mismo tiempo, es necesario planificar el mayor grado de eficiencia en lo que se invierte para desgravar en la próxima declaración de la renta, algo de lo que se pueden beneficiar tanto los Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación colegiados que tienen la mutualidad como alternativa al Régimen Especial

## LAS CIFRAS DEL AHORRO

Hay una serie de cifras a tener en cuenta a la hora de invertir en mejorar la jubilación. Se resumen a continuación:

Colegiado con PREMAAT como alternativa a la Seguridad Social	Concepto	Definición	Menores de 50 años	Mayores de 50 años
	Límite financiero	El máximo que pueden invertir en previsión social en el ejercicio (sumando todos los productos contratados, incluso si son distintas compañías)	<b>14.500 euros</b>	<b>17.000 euros</b>
	Desgravación por el artículo 30 de la Ley de IRPF	Máximo que se pueden deducir directamente como gasto de actividades económicas.	<b>4.500 euros</b>	
	Prestaciones deducibles	Se puede deducir lo correspondiente a determinadas prestaciones, no a todas las que cubre PREMAAT. En concreto es deducible lo destinado a invalidez, accidente, incapacidad temporal y fallecimiento.	Representan en torno al <b>90% de la cuota ordinaria</b> . Por ejemplo, un mutualista de 38 años del Grupo 2000 habrá pagado por cuotas ordinarias unos 1.400 euros, y podrá deducir 1.200. El <b>100%</b> de las aportaciones extraordinarias para ahorro	
	Reducción de la base imponible	Si supera los 4.500 euros de inversión en previsión social, también tiene beneficios fiscales: reducirse de la base imponible general la parte de la cuota invertida en jubilación, invalidez y fallecimiento.	Representa, de media, en torno al <b>94%</b> de la cuota del Grupo Básico y el <b>90%</b> de la del Grupo 2000. El <b>100%</b> de las aportaciones extraordinarias para ahorro.	
	Límites reducción de la base imponible	La reducción de la base imponible tiene como límite la menor de las dos cifras siguientes, según edad:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>30%</b> de la suma de los rendimientos netos de actividades económicas y del trabajo o</li> <li>• <b>10.000 euros</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>50%</b> de la suma de los rendimientos netos de actividades económicas y del trabajo o</li> <li>• <b>12.500 euros</b></li> </ul>

de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social como aquellos profesionales de la Arquitectura Técnica colegiados que mantienen PREMAAT como complemento a la futura pensión pública.

De manera resumida, un Arquitecto Técnico colegiado puede descontar de la base imponible general de su IRPF hasta 17.000 euros por la mayor parte de lo invertido en PREMAAT, con determinadas restricciones y dependiendo de sus circunstancias personales. Si es liberal y tiene la mutualidad como alternativa al Régimen de Autónomos, los primeros 4.500 euros podrá descontárselos directamente como gasto en actividades económicas, disponiendo, además, de la reducción en base imponible establecida

**Si un joven de 30 años ingresa ahora 512 euros en la mutualidad para ahorro, el día de mañana ese dinero puede haberse más que triplicado, gracias a la rentabilidad que previsiblemente se obtendrá durante los 35 años que le faltan hasta el retiro**

para los sistemas de previsión social complementarios.

De manera más detallada, los beneficios fiscales de invertir en PREMAAT significan que los profesionales liberales pueden descontarse directamente como gasto

de actividades económicas 4.500 euros de lo invertido en jubilación, invalidez, accidente, incapacidad temporal y fallecimiento (la mayor parte de la cuota ordinaria, tan solo quedaría fuera el pequeño porcentaje que se destina al Fondo de Prestaciones Sociales, a las prestaciones de natalidad y nupcialidad, etcétera), según el artículo 30 de la Ley del IRPF.

Las prestaciones susceptibles de desgravarse como gasto constituyen, de media (depende de la edad y el sexo), en torno al 91,37% de la cuota del Grupo 2000 o el 95,27% de la cuota del Grupo Básico. Asimismo, son de media el 96,56% de la cuota del Grupo Complementario 1º y el 100% de las ampliaciones del grupo 2000 o el dinero destinado al Plan PREMAAT

**Este año, se ha puesto en marcha un nuevo producto para satisfacer las necesidades de ahorro para la jubilación de nuestros mutualistas actuales o futuros. Se trata de PREMAAT Plus Ahorro, un seguro de ahorro para la jubilación que se puede contratar como complemento al Grupo Básico o 2000 o de manera independiente**

Plus, denominado Grupo Complementario 2º hasta el pasado 31 de octubre.

Si se supera la cantidad de 4.500 euros también puede seguirse produciendo un ahorro en la declaración de la renta, reduciendo de la base imponible general lo destinado a jubilación, invalidez y fallecimiento (que viene a representar, de media, un 94,03% de la cuota del Grupo Básico y un 89,54% de la del 2000, el 96,09% del Grupo Complementario 1º y el 100% de las ampliaciones del Grupo 2000 y las de PREMAAT Plus).

Los límites para esta reducción se sitúan en 10.000 euros o el 30% de la suma de los rendimientos netos del trabajo y

actividades económicas (la menor de las dos cifras) si el mutualista es menor de 50 años.

Para mutualistas de 50 o más años, la cantidad que pueden reducirse de la base imponible general por inversión en previsión social llega hasta los 12.500 euros o el 50% de la suma de los rendimientos netos del trabajo y actividades económicas (la menor de ambas).

Esta opción de reducción de la base imponible general también la tienen aquellos profesionales colegiados que no sean trabajadores liberales y que, por tanto, no puedan aplicarse la deducción de los 4.500 euros.

Todos los años, hacia el mes de marzo, PREMAAT envía a sus mutualistas una carta donde explica las aportaciones que han hecho a lo largo del año y lo que pueden deducirse o reducirse de la base imponible general, según si son profesionales liberales o no.

**EL DÍA DE MAÑANA**

No hay que llevarse a engaños. Aunque la normativa fiscal es muy cambiante, la norma fija en la actualidad que cuando se cobra un producto de ahorro para la jubilación como los de PREMAAT se tiene que tributar por él como rendimientos del trabajo, lo que puede llevar a pensar que las desgravaciones producidas a lo largo de la vida del Plan son sólo un aplazamiento del pago, y no una exención.

No obstante, en este punto hay que tener en cuenta que durante los años que se ha tenido el plan, se ha obtenido rentabilidad tanto de éste como del dinero que el mutualista ha tenido, al mismo tiempo que gracias a las desgravaciones el mutualista ha contado con mayor dinero líquido, puesto que no ha tenido que pagarlo a Hacienda.

Además, PREMAAT ofrece un amplio abanico de modalidades de cobro, para poder hacer una planificación óptima también de la fiscalidad durante la jubilación. Así, los mutualistas del Grupo 2000 o del nuevo PREMAAT Plus Ahorro que quieran cobrar su prestación de jubilación en forma de capital, PREMAAT ofrece la "renta financiera temporal" que permite extender el cobro durante varios años para no superar los tramos fiscales que cambian el tipo impositivo.

LAS CIFRAS DEL AHORRO				
Colegiado con PREMAAT como complemento a la Seguridad Social	Concepto	Definición	Menores de 50 años	Mayores de 50 años
	Límite financiero	El máximo que pueden invertir en previsión social en el ejercicio (sumando todos los productos contratados, incluso si son distintas compañías)	<b>10.000 euros</b>	<b>12.500 euros</b>
	Reducción de la base imponible	El mutualista colegiado con PREMAAT como complemento a la seguridad social puede reducirse de la base imponible general la parte de la cuota invertida en jubilación, invalidez y fallecimiento.	Representa, de media, en torno al <b>94%</b> de la cuota del Grupo Básico y el <b>90%</b> de la del Grupo 2000. El <b>100%</b> de las aportaciones extraordinarias para ahorro.	
	Límites de la reducción	La reducción de la base imponible tiene como límite la menor de las dos cifras siguientes, según edad:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>30%</b> la suma de los rendimientos netos de actividades económicas y del trabajo o</li> <li>• <b>10.000 euros</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>50%</b> de la suma de los rendimientos netos de actividades económicas y del trabajo o</li> <li>• <b>12.500 euros</b></li> </ul>

# La póliza más completa del mercado

## RENOVACIÓN DE LA PÓLIZA DE RESPONSABILIDAD CIVIL PROFESIONAL DE MUSAAT

MUSAAT, con el objetivo de ofrecer lo mejor para sus mutualistas, ha introducido importantes novedades en el seguro de Responsabilidad Civil Profesional de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación (RC A/AT/IE) de cara al próximo año, que a buen seguro dotarán de una protección todavía mayor a todos sus asegurados.

Para 2012, el seguro de RC A/AT/IE incorpora importantes novedades en aspectos tales como la cobertura en obras compartidas con otros Aparejadores; la devolución de primas complementarias en obras no iniciadas; la defensa jurídica en delitos dolosos, infracciones urbanísticas e inobservancia de servidumbres y lindes; un más barato aseguramiento de Inspecciones Técnicas de Edificios; así como la posibilidad de contratar una suma asegurada adicional para reclamaciones por daños personales, entre otras muchas interesantes ventajas. La Mutua ha mejorado la cobertura de las obras compartidas, es decir, aquellas en las que interviene más de un Aparejador, Arquitecto Técnico e Ingeniero de Edificación, simultáneamente en el tiempo o sucesivamente. En 2011, la garantía que tenía el asegurado en caso de siniestro se calculaba aplicando el tanto por ciento de participación en la obra sobre su suma asegurada individual. A par-

**MUSAAT ofrece a sus mutualistas en 2012 la posibilidad de contratar una suma asegurada adicional para reclamaciones por daños personales**

tir de 2012, la cobertura será toda la suma asegurada contratada por cada asegurado responsable que concurra en el siniestro, con un límite máximo por siniestro para todos ellos de un millón de euros si las sumas aseguradas individuales superasen esta cifra, propuesta mucho más favorable para los mutualistas.

Otra novedad que, a buen seguro, será del agrado de los asegurados es que en el caso de que un mutualista renuncie totalmente en una obra no iniciada y que tal renuncia se gestione a través de su Colegio,

MUSAAT devolverá el importe de la prima complementaria correspondiente a los asegurados con póliza en vigor, en los casos en que no hayan pasado más de cuatro años desde el pago de dicha prima complementaria. Además, en 2012 se amplían las coberturas de la póliza y también se cubrirá la defensa jurídica de delitos dolosos (falsedad documental, estafa, delitos contra la ordenación del territorio, etc.) e infracciones de normas urbanísticas o inobservancia de servidumbres y lindes, siempre y cuando no se aprecie por parte del juez responsabilidad del asegurado.

Por otro lado, es cada vez más habitual que el A/AT/IE realice Inspecciones Técnicas de Edificios (ITE). MUSAAT viene asegurando la cobertura de estas intervenciones de dos formas posibles: dentro de la póliza de RC de A/AT/IE, más apropiada en los casos de encargos puntuales, o bien a través de



© PHOTOSCOM

la póliza de Peritos, que, a cambio de una única prima, da cobertura a todos los informes periciales, incluidas las ITE, que se puedan realizar durante el año de cobertura, siempre que estén visadas o registradas en el Colegio. En el primero de los casos, dentro de la póliza de RC A/AT/IE, para 2012 se produce un abaratamiento sustancial de la prima complementaria. Asimismo, siendo conscientes de la preocupación del colectivo por las altas condenas en caso de accidentes laborales durante la obra, MUSAAT ofrece a sus mutualistas en 2012 la posibilidad de contratar una suma asegurada adicional para reclamaciones por daños personales. El mutualista que contrate esta ampliación de cobertura dispondrá de una suma asegurada adicional que puede llegar a ser de hasta dos veces del límite que tenga contratado en su póliza de RC A/AT/IE. Es decir, si un mutualista tiene un Límite Asegurado Individual por sinies-

tro de 120.000€, dispondrá de 240.000€ adicionales para hacer frente a las reclamaciones derivadas de daños personales. Por último, para el mutualista que busca aún más protección, la Mutua ofrece la posibilidad de contratar el seguro RC Plus, con las más amplias coberturas. Junto a las garantías de la póliza básica, incorpora conjuntamente la cobertura de liberación de gastos jurídicos, la de errores de replanteo y la de defensa jurídica de determinados supuestos adicionales.

**La Mutua ha mejorado la cobertura de las obras compartidas, es decir, aquellas en las que interviene más de un A/AT/IE**

## Tarjeta MUSAAT VISA para pagar mensualmente la prima fija



Por segundo año consecutivo, y ante el éxito obtenido con la iniciativa en 2011, MUSAAT ofrece a todos los Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación que lo deseen la posibilidad de abonar en plazos mensuales la prima fija de 2012 de su Seguro de Responsabilidad Civil mediante la Tarjeta MUSAAT VISA. Dicha Tarjeta se emite sin coste alguno para el mutualista, y las primas se cargan en la cuenta corriente del asegurado, sin necesidad de cambiar de banco, siendo el primer pago el 1 de febrero de 2012 y el último el 1 de enero de 2013, con un coste de financiación de sólo 4,6 euros al mes por cada 1.000 euros de prima fija. Gracias al acuerdo alcanzado en 2010 entre MUSAAT y el Grupo Santander, los mutualistas también pueden pagar cómodamente la prima fija de su Seguro de RC A/AT/IE el próximo ejercicio.

# VENTAJAS DE ESTAR ASEGURADO EN MUSAAT Y RIESGOS DE DARSE DE BAJA EN LA PÓLIZA DE RESPONSABILIDAD CIVIL

A lo largo de los años de la vida profesional es lógico que el aparejador, arquitecto técnico o ingeniero de edificación (A/AT/IE) pueda en algún momento pensar por qué continuar asegurado en MUSAAT y se deje atraer por otras opciones de seguro que a priori pueden parecer interesantes. En la Mutua conocemos la profesión y en nuestra trayectoria hemos visto situaciones en las que el mutualista, al haberse dado de baja y contratado la póliza con otra compañía, se ha encontrado con graves problemas, como la falta de cobertura.



El seguro de Responsabilidad Civil Profesional es un producto que requiere un alto grado de especialización y debe ser trabajado por expertos y, en este sentido, hemos querido recoger en este artículo sólo algunas razones que confirman las ventajas de estar asegurado en MUSAAT.

## ¿Por qué es una ventaja para el A/AT/IE estar asegurado con MUSAAT?

Porque en MUSAAT somos especialistas en responsabilidad civil profesional y nuestro carácter mutual hace más cercana la relación con el asegurado. Conocemos a fondo las necesidades y preocupaciones del colectivo y así lo avalan más de 27 años trabajando por y para los A/AT/IE. Contamos con un amplio grupo de profesionales tanto en la contratación y renovación de los seguros como, lo que es más importante, en la defensa de los intereses del técnico cuando ocurre el siniestro. Abarcando todo el territorio nacional, contamos con más de 300 abogados y peritos, más de 100 empleados del Grupo MUSAAT en tareas de suscripción, información y tramitación de siniestros, y tenemos el

apoyo de las Sociedades de mediación de los Colegios Profesionales de A/AT/IE.

Nuestra póliza es enormemente completa y está adecuada a las peculiaridades de esta profesión, y la tarifa contempla las circunstancias personales de cada técnico, aplicando coeficientes de zona, bonificaciones o recargos en función de la siniestralidad, y reducciones de prima por poca actividad laboral. Además, con la posibilidad de cobertura gratuita para los A/AT/IE jubilados, herederos e incapacitados.

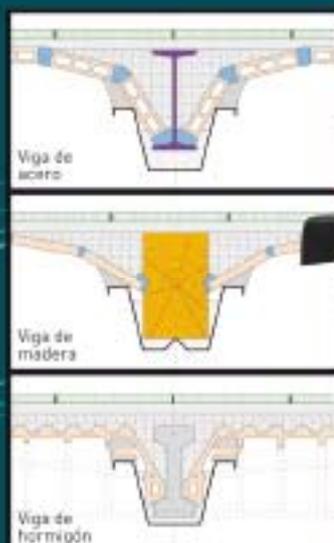
#### ¿Es rentable cambiar de aseguradora?

Es frecuente ver como, en épocas de mer-

cado blando, surgen aseguradores dispuestos a suscribir riesgos a cualquier precio, sin el rigor técnico necesario. La profesión de A/AT/IE tiene desgraciadamente un alto número de reclamaciones y es muy difícil dar cobertura a este riesgo fuera del ámbito mutual, que se caracteriza por la ausencia del ánimo de lucro. Si nuestras primas son muy ajustadas, ¿puede una aseguradora no especialista cubrir el mismo riesgo a menor precio y además obtener un beneficio con el que retribuir a sus capitalistas? Lamentablemente, en más de una ocasión hemos visto cómo el asegurador emergente, al haber

Es frecuente ver como, en épocas de mercado blando, surgen aseguradores dispuestos a suscribir riesgos a cualquier precio, sin el rigor técnico necesario

## La solución a todos los problemas de los forjados



### NOU-BAU

El sistema de renovación de forjados

Es la única sustitución funcional efectiva  
Renueva cualquier tipo de forjado  
Evita futuras grietas  
No baja el techo  
El mejor soporte técnico  
Fácil montaje  
De acero inoxidable  
Máxima seguridad y garantía  
Excelente relación calidad-precio



Distribuidor exclusivo de  
**TECNARIA**  
Correctoras para forjados mixtos

**REFORÇACTIU**  
Sistemas de Reforç Actiu, S.L.  
Nemes, 5 - 08031 Plaça (Barcelona)  
Tel 93 796 41 22 - info@reforçactiu.com

Tel. 93 796 41 22 Ext. 16 - [www.noubau.com](http://www.noubau.com)



**No se arriesgue cuando está en juego algo tan importante como su tranquilidad, MUSAAT es la mejor opción del mercado**

contratado seguros a cualquier precio, se encuentra más pronto que tarde con que no puede seguir renovando las pólizas.

Pero no es sólo un tema de precio. Hemos visto pólizas que hablan de franquicias obligatorias, de límites asegurados que se aplican no sólo por siniestro sino también por año, de sublímites en caso de que un trabajador se accidente, de coberturas que no cubren las reclamaciones contractuales que realice el promotor o que limitan la retroactividad de la póliza a un número reducido de años, y hasta hemos visto cláusulas ilegales como el derecho del asegurador a

rescindir el contrato tras la comunicación de una parte de siniestro.

#### **Pero si me diese de baja en MUSAAT, ¿podría luego volver?**

Cuando un A/AT/IE que se dio de baja solicita reingresar en MUSAAT se analiza su siniestralidad y así la conveniencia o no para el resto del colectivo de su reingreso. Si éste se aceptase, lo que no está garantizado, se analiza su actividad, con un estudio pormenorizado de sus actuaciones profesionales realizadas durante el periodo de baja, para calcular la prima adicional a pagar, de una sola vez, por el riesgo que comportaría volver a asegurarse. Esta prima adicional de reingreso puede resultar elevada cuando se han llevado a cabo actuaciones profesionales durante el periodo de baja en MUSAAT. Es decir, se vuelve a pagar prima por el periodo en que no ha estado asegurado en MUSAAT y esto en el mejor de los casos, cuando la Mutua acepta su reingreso, que no ocurre en todas las ocasiones. Además, al darse de baja y a falta de otro seguro se pierden los derechos como mutualista. Y si más adelante se quiere reingresar se pierden una serie de beneficios, como la bonificación por no-siniestralidad (descuento de hasta un 20%) que el A/AT/IE podía estar disfrutando, como es frecuente, o la reducción de prima por poca actividad laboral (descuento del 30%), o incluso puede perder el derecho futuro a estar asegurado de forma gratuita en la póliza de jubilados, herederos e incapacitados.

En definitiva, lo que puede parecer a primera vista más barato puede resultar mucho más caro, poniendo en peligro el patrimonio familiar del A/AT/IE. No tenemos duda, no se arriesgue cuando está en juego algo tan importante como su tranquilidad, MUSAAT es la mejor opción del mercado.

'Tu Mutua al Día'

# EL BOLETÍN DE PREMAAT: TODO LO QUE NECESITA SABER SOBRE PREVISIÓN SOCIAL

En marzo de 2010 nació *Tu Mutua al Día*, el boletín de noticias para los mutualistas de PREMAAT, cuyo objetivo es mantenerles permanentemente informados no solo de las novedades de la mutualidad, sino también de otros asuntos que puedan ser de su interés sobre previsión social o Arquitectura Técnica.

Tras más de 20 meses y 10 ediciones, el objetivo inicial se ha cumplido. Más de 18.000 mutualistas y no mutualistas interesados en previsión social reciben la publicación, de carácter bimestral, gratuitamente en sus correos electrónicos. Cada día son más personas las que contactan con PREMAAT para ampliar información sobre asuntos tratados en el boletín o para pedir que le sea enviado, lo que demuestra que es una publicación útil y apreciada.

Además de su versión electrónica, a la que cualquier persona se puede suscribir gratuitamente, *Tu Mutua al Día* cuenta también con una edición especial en formato impreso que se distribuye a todos los Colegios de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de España. *Tu Mutua al Día* nació aprovechando la experiencia acumulada por el anterior *Boletín de Noticias de PREMAAT*, pero con un diseño renovado y el firme objetivo de convertirse en una valorada herramienta de servicio al mutualista.

**Más de 18.000 mutualistas y no mutualistas interesados en previsión social reciben la publicación, de carácter bimestral, gratuitamente en sus correos electrónicos**

Durante estos casi dos años, *Tu Mutua al Día* ha seguido de cerca asuntos de actualidad, como por ejemplo la reforma de las pensiones públicas. Así, en aquel primer número de marzo de 2010 informábamos de que "el Gobierno propone ampliar la edad de jubilación a los 67 años" y en números sucesivos dábamos cuenta de diferentes fases de su tramitación y las idas y venidas de las propuestas de los grupos parlamentarios. Con la Ley de Modernización del Sistema de la Seguridad Social finalmente apro-

bada, en el boletín de octubre de 2011 dábamos cuenta de algunas consecuencias de su aplicación menos conocidas para el gran público, pero muy importantes para los mutualistas de PREMAAT, como el hecho de que puedan ejercer aunque estén cobrando una pensión de jubilación pública. También se ha informado, a lo largo de este tiempo, de las distintas iniciativas para generalizar la sanidad pública universal, que tanto beneficiarán a los mutualistas de PREMAAT cuando se lleve a efecto la posibilidad abierta en la recientemente aprobada Ley General de Salud Pública, tal como se detallaba en el boletín número 10. Porque el objetivo del boletín es que, aunque se aborden temas más amplios, el mutualista siempre sea el centro de la información, y que ésta sea relevante para él.

En *Tu Mutua al Día* también se han podido consultar a lo largo de estos meses noticias como los resultados económicos del ejercicio o, incluso, la propuesta de Participación



Nuevo sistema de notificaciones digitales para sustituir al papel

# PREMAAT, COMPROMETIDA CON EL MEDIO AMBIENTE, TRABAJA POR UN FUTURO MEJOR

El bienestar se construye de muchas maneras. En PREMAAT, lo hacemos con prestaciones para mejorar la jubilación o ayudar a las familias en los momentos de mayor dificultad, y ahora queremos hacerlo también cuidando del medio ambiente, para contribuir a mejorar el futuro de las próximas generaciones.



Por eso, PREMAAT ha puesto en marcha una campaña para que los mutualistas que lo deseen puedan recibir notificaciones digitales, por correo electrónico y SMS, en lugar de correo físico en papel.

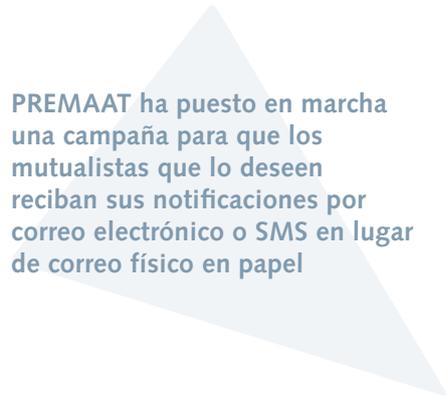
El procedimiento es mucho más rápido, cómodo y seguro. La información sensible no se enviará por correo electrónico, sino que se "colgará" en el área privada de la página web ([www.premaat.es](http://www.premaat.es)) de cada mutualista. Una vez colgada, se enviará un correo electrónico y/o SMS al mutualista avisándole de que ya puede consultar la información en su área privada, a la que se accede con una clave o el DNI electrónico. Se obtiene así la información de manera más ágil y rápida que la tradicional, puesto que, una vez elaborada la comunicación, el mutualista puede consultarla instantáneamente, sin necesidad de esperar a que llegue el correo postal a su casa.

PREMAAT realiza cada año una media de cinco envíos de información a todos sus mutualistas (más de 37.000 entre activos, pasivos y suspensos en derechos). En to-

---

tal, PREMAAT genera cada año en torno a 180.000 cartas con las que se comunica la Participación en Beneficios, las posibles modificaciones estatutarias, los certificados de fiscalidad para la declaración de la renta, las guías de prestaciones y servicios anuales, encuestas informativas, etc.

Hay que tener en cuenta que el coste de todos estos envíos para el medioambiente no es solo el generado por la elaboración del papel físico del que se componen las cartas y los sobres, sino también el del CO<sub>2</sub> generado por toda la logística del transporte desde Madrid (sede central de PREMAAT) hasta cualquier rincón de



**PREMAAT ha puesto en marcha una campaña para que los mutualistas que lo deseen reciban sus notificaciones por correo electrónico o SMS en lugar de correo físico en papel**

España y algunos lugares del extranjero donde residen mutualistas.

Para darse de alta en el servicio de notificaciones digitales entre en la web de PREMAAT ([www.premaat.es](http://www.premaat.es)) y rellene el formulario creado a tal efecto. Se le pedirá que confirme su NIF, nombre, teléfono móvil y el correo electrónico al que desea que le enviemos las comunicaciones. Podrá volver a darse de baja de este servicio cuando lo desee.

También se ha enviado un correo electrónico a los mutualistas que nos han proporcionado su *e-mail* informándoles de esta campaña.

---



# 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](mailto:premaat@premaat.es).

## Me gustaría saber cómo ha quedado el tema de la "asistencia sanitaria pública y universal" para los profesionales por cuenta propia, tras la publicación de la Ley General de Salud Pública.

El pasado 5 de octubre, el BOE publicó la Ley General de Salud Pública que extiende el derecho al acceso a la asistencia sanitaria pública a todos los españoles residentes en territorio nacional, a los que no pudiera serles reconocido en aplicación de otras normas del ordenamiento jurídico. Por lo que se refiere a la extensión de este derecho a los profesionales por cuenta propia, la norma traslada su regulación y condiciones al Gobierno para que, en el plazo de seis meses, lo determine reglamentariamente. En resumen, dispondrán de este derecho los profesionales por cuenta propia acogidos a una mutualidad alternativa, a los cuales no se les reconocía, salvo los de Cataluña y Extremadura. No obstante, habrá que esperar seis meses para ver la regulación que sobre ello dicte el Gobierno. En Cataluña y Extremadura tienen establecida la asistencia sanitaria pública para toda la población allí empadronada, por lo que los Aparejadores y Arquitectos Técnicos por cuenta propia pueden solicitar, en ambas comunidades, la tarjeta de asistencia sanitaria dirigiéndose a los correspondientes servicios de salud autonómicos.

## He tenido noticias a través de un boletín informativo que puedo hacerme mutualista de PREMAAT sin ser Arquitecto Técnico, ni tener ninguna relación familiar o laboral con la profesión. ¿Qué trámites debo seguir?

En primer lugar, agradecemos su interés por pertenecer a nuestra mutualidad. Con la reforma reglamentaria que se aprobó el pasado mes de junio por la Asamblea General, es posible acceder a la mutualidad sin tener los requisitos que indica en su pregunta. Puede hacerlo dándose de alta en el llamado Plan PREMAAT Plus, concretamente en la prestación "Ahorro-jubilación" o en el "Seguro de Vida". Está previsto que también pueda hacerse en la prestación de accidentes que contiene ese Plan, pero aún no está operativa esa cobertura comercialmente. Dado el reducido espacio que configura esta sección de la Revista, únicamente le adelantaremos que el importe a percibir por la prestación de ahorro jubilación estará constituido por el fondo que haya ido acumulando con sus aportaciones, el interés técnico garantizado más la participación en beneficios que se le vaya asignando conforme a los excesos de rentabilidad que obtenga la mutualidad. Para mayor información y tramitación de su alta en PREMAAT puede dirigirse al Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de la demarcación territorial de la localidad donde resida o hacerlo directamente a PREMAAT donde muy complacidos le atenderemos.

## Estoy abonando la cuota mensual ordinaria que me corresponde, pero quisiera incrementar la futura pensión, realizando aportaciones extraordinarias. ¿Es posible ampliar mi cobertura de jubilación?

Como venimos informando desde PREMAAT, creemos que es muy importante y necesario hacer aportaciones extraordinarias con vistas a mejorar la futura jubilación. La mejor forma de equiparar los ingresos actuales con los que pueda tener a su jubilación es preverlo con tiempo suficiente, ampliando la cobertura. Si pertenece al Grupo 2000 puede hacerlo mediante aportaciones por múltiplos enteros de los módulos de ahorro, los cuales se establecen en la Tablas de Cuotas y Cifras Base. Estas aportaciones puede realizarlas de forma periódica junto con el pago de la cuota mensual ordinaria o bien hacerlo por aportación única, es decir, que en un momento dado decida aportar una determinada cantidad de dinero. Si su grupo es el Básico, aunque también puede hacerlo si es el 2000, dispone del nuevo Plan PREMAAT Plus "Ahorro-jubilación" en el que puede aportar cuotas periódicas o únicas con las que irá constituyendo un fondo que se incrementará con el interés técnico garantizado y la participación en beneficios que le corresponda por el exceso de rentabilidad que obtenga la mutualidad.

# LA GESTIÓN DEL PLOMO EN LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y DEMOLICIÓN

Según la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos, el plomo no tiene riesgos. Sin embargo, desde el punto de vista de la salud y seguridad de los trabajadores, es un agente químico peligroso, causante de una de las enfermedades laborales más antiguas: el envenenamiento por plomo. Esta es la tesis de esta comunicación, presentada en la última edición de CONTART.

texto\_Juan Jesús Martín del Río (Doctor en Ciencias Químicas) y Miguel León Muñoz (Arquitecto Técnico e Ingeniero de Edificación).  
Profesores de la ETS de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Sevilla.  
fotos\_Miguel León Muñoz y Francisco Javier Alejandro Sánchez



Retirada de conductos de instalación de evacuación de aguas de plomo realizada durante la reforma de un aseo de uso público. ETSIE, Sevilla. Julio. 2011

Las condiciones de ductilidad y maleabilidad del plomo han hecho que este metal haya sido utilizado por el hombre desde la más remota antigüedad. Hipócrates, en el siglo V a. de C., describe el cólico saturnino como síntoma de la toxicidad del plomo.

En el Imperio Romano, las cañerías y las bañeras se recubrían con plomo o con cobre, lo cual causó muchos casos de saturnismos inadvertidos y confundidos en su momento con contaminaciones etílicas. Para dar color, suavidad y *bouquet* al vino se recomendaba hervirlo y fermentarlo en recipientes o vasijas recubiertas de plomo, ya que las de cobre daban mal sabor a la bebida. El vino al hervirse a fuego lento formaba "azúcar de plomo" (en realidad era acetato de plomo, un potente fungicida, pero a su vez un apetecible edulcorante). A pesar de su toxicidad, el mencionado azúcar de plomo o acetato de plomo, se aplicó en el siglo XIX para endulzar el vino además de otras bebidas y alimentos. Hay también referencias a la intoxicación por el plomo en el antiguo Egipto, 4.000 años antes de la era cristiana<sup>1</sup>.

Es un metal pesado, de color azul-grisáceo, es flexible, inelástico y se funde con facilidad. Su fusión se produce a 327,4°C y su punto de ebullición a 1.725°C.

En los países más industrializados, en los últimos 10-15 años, se han dictado normas cada vez más restrictivas sobre la utilización del plomo en la gasolina, llegando a



**Se deben evitar los materiales de construcción potencialmente peligrosos para la salud o el medio ambiente y, especialmente, todos aquellos que, además, generan residuos tóxicos o contaminantes, sustituyéndolos por otros que reduzcan un impacto ambiental negativo.**



disminuir la concentración de plomo en el aire, en torno al 50% según estudios europeos llevados a cabo en el periodo 1979-1989. La disminución de plomo ambiental junto con los progresos hechos en el campo de la prevención han reducido fuertemente la importancia de las exposiciones al metal a causa de la profesión, lo que ha permitido obtener conocimientos más precisos sobre los efectos producidos a dosis bajas tanto en población general como en población laboral<sup>2-3</sup>.

Los minerales de plomo se encuentran en muchos lugares del mundo, su forma más típica es la galena, que es un sulfuro de plomo conteniendo el 87% del metal y a veces pequeñas cantidades de plata.

El plomo metálico se utiliza en forma de planchas o tubos cuando se requiere una gran maleabilidad y resistencia a la corrosión, como en la industria química o en la construcción. También se utiliza para el revestimiento de cables, como componente de soldadura y como empaste en la industria automovilística. Es un material excelente como protector de radiaciones ionizantes. Se utiliza en los procesos de metalizado para proporcionar recubrimientos protectores, en la fabricación de acumuladores y como baño de termotratamiento en el revenido de hilos metálicos<sup>4</sup>.

Aproximadamente un 40 % del plomo inorgánico se utiliza en forma metálica, un 25 % en aleaciones y un 35 %

en compuestos químicos. Los óxidos de plomo se utilizan en las placas de las baterías eléctricas y los acumuladores (PbO y Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), como agentes de mezcla en la fabricación de caucho (PbO) y en la fabricación de pinturas (Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) y como componentes de barnices, esmaltes y vidrio. Por otro lado, los principales compuestos orgánicos son el plomo tetraetilo y el plomo tetrametilo, sustancias utilizadas como antidetonantes para carburantes<sup>5</sup>.

#### USO DEL PLOMO EN LA EDIFICACIÓN

Durante años, el plomo se ha empleado en la construcción para cañerías de agua potable, grifos o accesorios de bronce los cuales contienen plomo, tuberías de cobre con soldaduras de plomo, pinturas, persianas de vinilo sin brillo, importadas de China, Taiwán e Indonesia, que contenían plomo en su fabricación para estabilizar el plástico en las tablillas. Hoy en día su utilización está prohibida<sup>6</sup>.

En la tabla de abajo se muestra una posible sustitución del plomo por otro tipo de material en las obras restauración, rehabilitación y demolición.

La exposición al plomo inorgánico en las obras de restauración, rehabilitación y demolición es un grave problema que muchos trabajadores afrontan diariamente. Entre las tareas más comunes en las que un trabajador de la construcción puede verse expuesto al plomo se



MATERIAL/PRODUCTO	PROBLEMA	SUSTITUCIÓN
Cañerías de agua potable de plomo	Desprendimiento de partículas	Polietileno (PE), Polipropileno (PP)
Cañerías de cobre para agua (que requieran soldadura de plomo)	La soldadura de plomo (ya prohibida en muchos países) desprende partículas de este metal.	La soldadura sin plomo y contraflujo de vapor o agua sobrecalentada por el sistema antes de habilitar la instalación.
Pinturas	Ingestión y aspiración de partículas o polvo al removerse o lijarse.	Pinturas sin plomo (existentes en el mercado).
Láminas de plomo en cubiertas	Desprendimiento de partículas y polvo.	Láminas de otros metales o sintéticas.
Persianas de vinilo contienen plomo para estabilizar el plástico	Con la luz del sol y el calor, el plástico se deteriora y forma polvo de plomo.	Persianas de madera, metales u otros sintéticos sin plomo.

Figura 1: Posible sustitución del plomo en la construcción<sup>(6)</sup>.

incluyen renovar o derribar estructuras que tengan superficies revestidas de pintura con plomo; retirar pintura con plomo o pintar con dispositivos que contengan pintura de este tipo; limpiar con chorro de arena estructuras revestidas de pintura con plomo; moler, cortar o quemar con soplete superficies metálicas revestidas de pintura con plomo; cortar o retirar tuberías de uniones o conductos que contengan plomo o estén revestidas de pintura con plomo; soldar a base de plomo; cortar o desforrar cables recubiertos de plomo, limpiar lugares en los que haya polvo de plomo<sup>7</sup>.

### EL PLOMO Y LA SALUD

Aunque el plomo es uno de los metales de utilización más antiguo, el mecanismo de su acción tóxica es todavía imperfectamente conocido y sigue siendo objeto

Constituye la segunda vía de entrada, en importancia, de plomo en el organismo. Hay también un porcentaje de plomo que, después de haber sido inhalado, es posteriormente vertido al tubo digestivo por los mecanismos de aclaramiento pulmonar. Del 5 al 10% del plomo ingerido por esta vía pasa a sangre, siendo el resto eliminado por las heces. Por otra parte, la absorción de plomo por esta vía es más elevada en la mujer que en el hombre<sup>8</sup>. No respetar las reglas de higiene en el lugar de trabajo (comer, beber o fumar), así como deficiencias en la higiene personal y/o en las instalaciones sanitarias de la empresa pueden tener como consecuencia una entrada importante del tóxico por esta vía.

–**Vía cutánea:** La absorción por esta vía es débil en el caso del plomo inorgánico, al contrario que en el del plomo orgánico. Se acumula en el cuerpo y puede

“ El plomo puede causar otros efectos no deseados, como perturbación de la biosíntesis de hemoglobina, alteraciones del sistema nervioso, anemia, incremento de la presión sanguínea, daños a los riñones y al cerebro, disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños...” ”

de numerosos estudios. Este puede entrar en el cuerpo humano a través de:

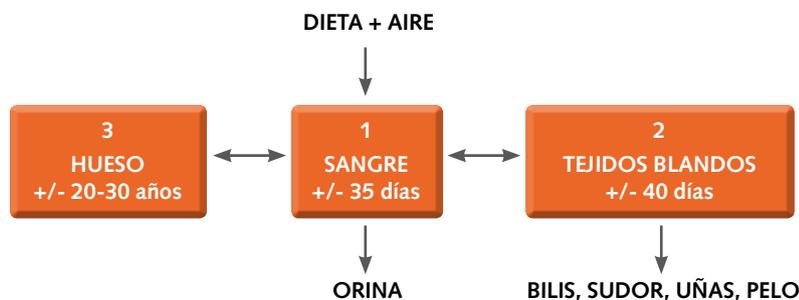
–**Vía respiratoria:** Es la vía de entrada más importante, penetrando por inhalación de vapores, humos y partículas del polvo. El 50% del plomo depositado en los pulmones se encuentra en sangre circulante tras aproximadamente 50 horas, pasando un porcentaje a tejidos o siendo eliminado<sup>8</sup>. El grado de absorción de plomo por esta vía depende de la concentración ambiental en el puesto de trabajo, del tiempo de exposición, de la forma física (vapores, humos, tamaños de las partículas) y química del plomo inhalado, de factores personales (edad, tipo de ventilación), y de las condiciones de trabajo (temperatura, humedad y ventilación ambientales, y nivel de esfuerzo físico).

–**Vía oral:** Las partículas de polvo de plomo son ingeridas directamente a través de las manos, alimentos, bebidas o cigarrillos contaminados en el ambiente de trabajo.

causar la conocida enfermedad de “envenenamiento por plomo”. Algunos efectos del envenenamiento por plomo pueden disminuir si se quita la fuente de la exposición, pero cierto daño es permanente. Los síntomas del envenenamiento por plomo incluyen el cansancio, poca habilidad de prestar atención, agitación, falta de apetito, estreñimiento, dolores de cabeza, cambio repentino de conducta, vómitos y pérdida del oído. Los adultos con envenenamiento por plomo pueden sentirse irritables y desorientados.

Además de lo anteriormente comentado, el plomo puede causar otros efectos no deseados, como son perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia, incremento de la presión sanguínea, daño a los riñones, abortos, perturbación del sistema nervioso, daño al cerebro, disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el espermatozoides, disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños, perturbación

Figura 2. Distribución del plomo. Modelo de los tres compartimentos en el organismo humano. Puede verse la vida media del plomo en cada uno de ellos <sup>(11)</sup>.



en el comportamiento de los niños, como es agresión, comportamiento impulsivo e hipersensibilidad.

Al tratar el riesgo de enfermedad derivada de la exposición, habitualmente prolongada, al plomo, el Real Decreto 374 / 2001 adopta los criterios usualmente empleados para la higiene industrial, introduciendo los valores límite ambientales como herramienta fundamental de evaluación. Para ello remite explícitamente a los valores publicados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y recomendados por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo con la única excepción, por ahora, del plomo, que dispone de valores límite "europeos" tanto ambientales como biológicos, recogidos respectivamente en los Anexos I y II del Real Decreto. Estos valores son de VLA-ED de 0,15 mg/m<sup>3</sup><sup>9-10</sup>. El valor límite biológico será: 70 mg Pb / 100 ml de sangre. Deberá procederse a la vigilancia médica cuando: se esté expuesto a una concentración de plomo en aire que rebase los 0,075 mg/m<sup>3</sup>, calculados de forma ponderada con respecto al tiempo para un periodo de referencia de 40 horas semanales, o el control biológico detecte en determinados trabajadores un nivel de plomo en la sangre superior a 40 mg Pb / 100 ml.

#### EL PLOMO Y EL MEDIO AMBIENTE: RIESGOS

Desde una perspectiva medioambiental y dentro de la lista europea de residuos (LER) en su capítulo 17 titulado: *Residuos de construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)*, el plomo es un material que no es considerado como un residuo peligroso de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos. Sin embargo, posee una

gran incidencia sobre el medio ambiente. El plomo se encuentra de forma natural en el ambiente, pero las mayores concentraciones encontradas en este son el resultado de las actividades humanas<sup>12</sup>.

El agua de mar contiene concentraciones traza de plomo (2-30 ppt). Los ríos contienen una media de 3 a 30 ppb. El fitoplancton contiene aproximadamente 5-10 ppm de plomo (en base seca), los peces de agua dulce aproximadamente 0,5-1000 ppb, y las ostras 500 ppb, aproximadamente. La Organización Mundial de Salud (WHO) estableció en 1995 como límite legal 50 ppb de plomo, este límite decrecerá hasta 10 ppb en 2010<sup>(13)</sup>.

El plomo no se degrada, pero los compuestos de plomo son transformados por la luz natural, el aire y el agua. Cuando se libera plomo al aire, puede movilizarse en largas distancias antes de depositarse en el suelo. Una vez que cae al suelo, generalmente se adhiere a partículas del mismo. La movilización del plomo desde el suelo al agua subterránea dependerá del tipo de compuesto de plomo y de las características del suelo<sup>14</sup>. Hace unas décadas, las gasolineras de los coches contenían plomo, el cual era quemado en la combustión de los motores, eso generaba emisiones que contenían dicho elemento, siendo las partículas de mayor tamaño las que quedarán retenidas en el suelo y en las aguas superficiales, provocando su acumulación en organismos acuáticos y terrestres, y con la posibilidad de llegar hasta el hombre a través de la cadena alimenticia. Por otro lado, las pequeñas partículas quedaban suspendidas en la atmósfera, pudiendo llegar al suelo y al agua cuando existiera alguna precipitación meteorológica. Algunos organismos, como los crustáceos y otros inver-



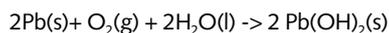
A la izquierda, red colgada para recogida de desagües de inodoros en plomo. A la derecha, conducto de instalación de evacuación de aguas de lavabo en plomo.



tebrados, son muy sensibles al plomo, y en muy pequeñas concentraciones les causan graves mutaciones. Otro efecto significativo del plomo en las aguas superficiales es que provoca perturbaciones en el fitoplancton, que es una fuente importante de producción de oxígeno en los océanos y de alimento para algunos organismos acuáticos de variado tamaño<sup>15</sup>.

#### ¿POR QUÉ EL PLOMO ESTÁ PRESENTE EN EL AGUA?

El plomo se utilizó como material de fontanería en épocas anteriores, y todavía está presente en construcciones antiguas. En condiciones normales (20°C y presión de 1 bar) el plomo no reacciona con el agua. Sin embargo, cuando el plomo se pone en contacto con aire húmedo, la reactividad con el agua aumenta. En la superficie del metal se forma una pequeña capa de óxido de plomo (PbO); en presencia de oxígeno y agua, el plomo metálico se convierte en hidróxido de plomo (Pb(OH)<sub>2</sub>) según la reacción siguiente:



El plomo se une frecuentemente al azufre en forma de sulfuro (S<sup>2-</sup>), o al fósforo en forma de fosfato (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>). En estas formas el plomo es extremadamente insoluble, y se presenta formando compuestos inmóviles en el medio ambiente. Los compuestos de plomo son generalmente solubles en agua blanda y levemente ácida<sup>16-17</sup>.

#### RECUPERACIÓN Y RECICLADO DEL PLOMO

La construcción como actividad humana contribuye a la contaminación ambiental. Los principios generales de sostenibilidad y equilibrio ambiental son reivindicados



desde numerosas disciplinas y también deben serlo desde la ingeniería y en forma especial desde la construcción. Son muchos los factores que intervienen para que una vivienda o construcción en general sea más o menos saludable y provoque mayor o menor impacto ambiental: el lugar de emplazamiento, la orientación, la ventilación, las instalaciones eléctricas, las aguas suministradas, los materiales y la calidad de los mismos<sup>18-19</sup>. El plomo es un material muy fácil de reciclar, pudiéndose reutilizar un número indefinido de veces y, aunque en todas ellas se someta a procesos de fusión y afino, el producto final (el llamado plomo secundario) es en todo similar al primario obtenido a partir de minerales. Desde el punto de vista de la sostenibilidad y el medio ambiente, nunca ha sido tan importante como ahora recuperar y reciclar los metales contenidos en los residuos, y ello, por una doble razón: los recursos minerales son limitados y no renovables. En el caso concreto del plomo, a las reservas hoy realmente conocidas se les estima una vida relativamente corta. Y segundo, la valoración de los residuos metalíferos mediante su recuperación y reciclado es la forma de gestión de los mismos más racional y ecológicamente recomendable. En el mundo, la cantidad de plomo que se recicla es



Arriba a la izquierda, pieza especial para recogida de aguas de cubierta en plomo. Sobre estas líneas, conducto de instalación de evacuación de aguas de lavabo en plomo.

elevada, siendo uno de los metales con mayor índice de recuperación. Por lo que una correcta valorización de los residuos de plomo ha sido fundamental para abastecer la mayor parte de la demanda de mercado. Sin embargo, hoy por hoy, son cada vez más escasas las chatarras o residuos procedentes de tuberías, planchas y otras aplicaciones clásicas del plomo debido a su prohibición en el sector de la construcción.

Como toda actividad extractiva, la obtención del plomo y otros metales origina un impacto ambiental importante, durante el proceso de fabricación se consumen grandes cantidades de energía y durante su utilización es contaminante. Por este motivo, habría que tener en cuenta que la recuperación de las chatarras metálicas presenta la ventaja de que requiere menos energía (aproximadamente un 35-40% menos) que la producción de plomo a partir de minerales. Además, el reciclado del plomo evita la dispersión de este en el medio ambiente. Se estima que, al menos, el 85% del plomo que se consume puede reciclarse, aunque, en la práctica, se consigue algo menos, siendo, como se ha dicho, especialmente alto el índice de recuperación del plomo contenido en las baterías desechadas<sup>20</sup>.

## CONCLUSIONES

- Es importante que el técnico sepa que la manipulación de este material en cualquier obra de restauración, rehabilitación y demolición debe ser sumamente cuidadosa,

siguiendo unos procedimientos adecuados de seguridad. Son muchas las precauciones que los trabajadores pueden adoptar para evitar la exposición excesiva al plomo: observar prácticas de trabajo seguras, tales como mojar las pinturas y revestimientos para evitar la transmisión de polvo por el aire, lavarse y cambiarse de ropa antes de comer, beber o fumar, utilizar equipos protectores personales, tales como guantes, ropa especial y una mascarilla de respiración, asegurarse de que la mascarilla se ajuste bien y que se use y mantenga adecuadamente.

- Se deben evitar los materiales de construcción potencialmente peligrosos para la salud o el medio ambiente y, especialmente, todos aquellos que, además, generan residuos tóxicos o contaminantes, sustituyéndolos por otros que reduzcan un impacto ambiental negativo sobre el medio ambiente.
- Es necesario que todos los que participen en el proceso de construcción y demolición faciliten y fomenten de manera activa la reducción, reutilización y valorización de los residuos originados mediante el reciclaje. Desde el punto de vista ambiental, nunca ha sido tan importante como ahora recuperar y reciclar los metales contenidos en los residuos, y más aún, los de construcción con el nuevo R.D. 105/2008. La valorización de los residuos metalíferos mediante su recuperación y reciclado es la forma de gestión de los mismos más racional y ecológicamente recomendable.

## NOTAS

<sup>1</sup> <http://www.quimica.es/enciclopedia/Plomo.html>. 04/10/2011

<sup>2</sup> Apostoli, P., y Alessio, L.: *Il piombo negli anni 90: 'Nuove' regole per il più 'vecchio' dei tossici ambientali?* Med. Lav., 1992; 83(6): 539-56.

<sup>3</sup> Comisión de Salud Pública Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo, 1999: *Protocolos de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as expuestos/as al plomo*.

<sup>4</sup> Cespón Romero, R. M<sup>a</sup>.: *Desarrollo de métodos analíticos automáticos para la determinación de metales en el medio ambiente laboral*. Universidad de Santiago de Compostela.

<sup>5</sup> Organización Internacional del Trabajo (OIT). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales: *Enciclopedia de Salud y seguridad en el trabajo. Metales: Propiedades químicas y toxicológicas*. Tercera edición, 2001. Pág. 63.39-63.44.

<sup>6</sup> Hess Alina, A.: *El plomo en la construcción, Comunicación científica y tecnológica*. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, 2004.

<sup>7</sup> Lauwerys, R. R.: *Toxicologie Industrielle et Intoxications Professionnelles*. París: Masson (Ed.), 1982.

<sup>8</sup> Ellenhorn, M. J. y Barceloux, D. G.: *Diagnosis and Treatment of human poisoning*. Elsevier Science Publishing Company, 1988.

<sup>9</sup> Real Decreto 374/2001 de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

<sup>10</sup> *Guía Técnica para la evaluación y prevención en los lugares de trabajo relacionados con los agentes químicos*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2001.

<sup>11</sup> Ellenhorn, M. J. y Barceloux, D. G. *Diagnosis and Treatment of human poisoning*. Elsevier Science Publishing Company, 1988.

<sup>12</sup> Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (LER).

<sup>13</sup> <http://www.lenntech.es/plomo-y-agua.htm>. 4-10-2011.

<sup>14</sup> Agency for toxic substances and disease registry (ATSDR). <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/toxfaq154.pdf> 4-10-2011.

<sup>15</sup> Ove Arup & Partners: *Going Green. The Green Construction Handbook*. JT Desing Build Ltd, 1993.

<sup>16</sup> Atkins, P. W.: *Chemische reacties-materie in beweging*. Maastricht, Natuur & techniek, 1993.

<sup>17</sup> *Proteja a su familia en contra del plomo en su casa*. EPA, 2001. <http://www.epa.gov/lead/leadpdfs.pdf>. 4-10-2011.

<sup>18</sup> *Plomo en la construcción: advertencia de peligro*. The Center to Protect Workers' Rights, 2005.

<sup>19</sup> McFarland, M. L. y Dozier, M. C. *Drinking Water: Lead. (Agua potable: El plomo)*. Publicada por el Servicio Cooperativo de Extensión de Nebraska, 1997.

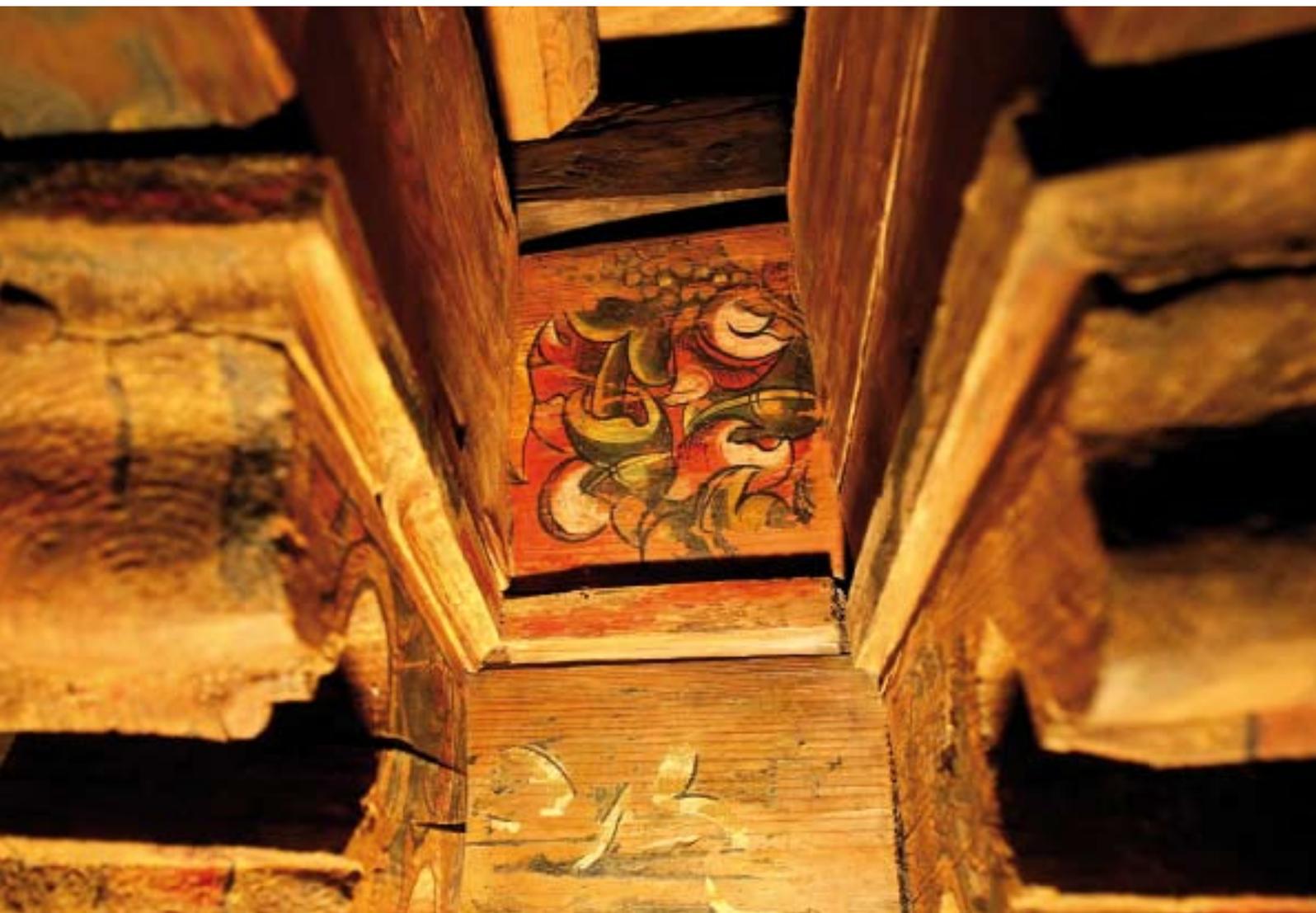
<sup>20</sup> *El plomo: hechos y realidades*. Unión de Industrias del Plomo (UNIPLOM). 4-10-2011.

CARPINTERÍA DE ARMAR EN LOS TEMPLOS ROMÁNICOS DE ZAMORA

# EL LENGUAJE DE LA MADERA

Los trabajos emprendidos desde el Proyecto Cultural Zamora Románica han dejado al descubierto tesoros que enriquecen el catálogo dejado por los carpinteros de lo blanco en muchos templos de la ciudad. Destacan los restos de la armadura mudéjar de la iglesia de Santa María la Nueva, piezas desconocidas que arrojan nuevos datos sobre el oficio de la madera que ejercían nuestros antiguos.

texto\_Mariola Santos Bobes (Arquitecto) y Pedro Andrés Bartolomé (Arquitecto Técnico)



## ARROCABES

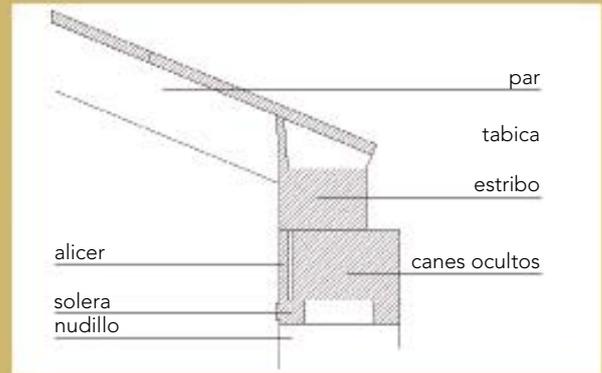
Izquierda, detalle de decoración de los aliceres entre dos ménsulas de la iglesia del Santo Sepulcro. Derecha, detalles de los arrocabes de cada uno de los templos.

La acción restauradora sobre un edificio histórico tiene un grato compañero, el hallazgo. El acceso a los bajocubiertas de nuestras iglesias, la aparición de pequeños restos, su análisis, sus cortes, uniones, motivos, etc, nos ha llevado a investigar la influencia que ha tenido la carpintería de armar en los templos románicos de la ciudad de Zamora. Piezas olvidadas, ocultas, removidas o recolocadas dan las pistas necesarias para unir el todo que conforman los entramados de madera, que un día se concibieron como elementos estructurales, de cubrición, decorativos, etcétera, siguiendo las facilidades y ayudas que el oficio de la madera aportaba a la construcción de la época.

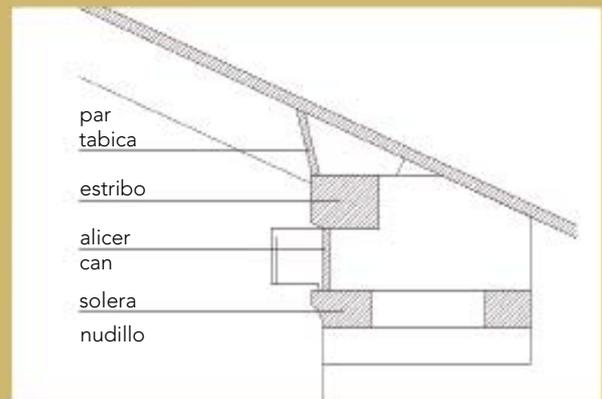
### NUEVOS ESPACIOS

En una época de transición, en la que el Gótico se va abriendo paso, puede hablarse del inicio de una nueva tendencia constructiva, que simplifica los sistemas usados hasta ahora, y los adapta a la nueva necesidad imperante de amplitud, altura, luminosidad, impuesta por los conceptos estilísticos del momento. Quién sabe si por criterios económicos o técnicos, este proceder ha sido común en muchos templos románicos que conserva Zamora, bien por la necesidad de restaurarlos o por la falta de dinero para edificar nuevas iglesias, todo ello empujado por la nueva corriente.

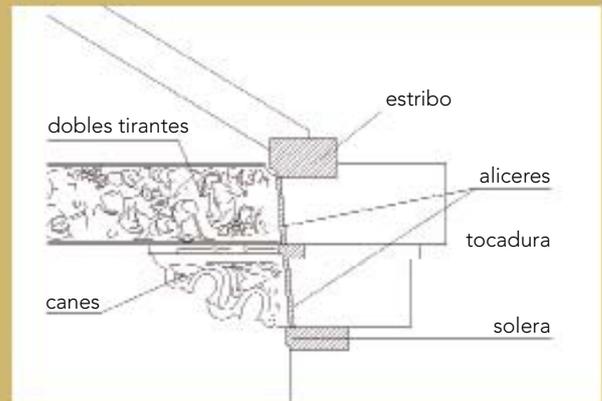
Estamos, pues, ante una arquitectura basada en la construcción de arcos diafragma, el recerido de muros y el rasgado de huecos. Y por qué no pensar que con un criterio claro de ahorro de material. La construcción de las armaduras de madera que cubrían los templos evitaba el cimbrado necesario para levantar una bóveda de piedra, su coste y talla y, yendo más allá, por qué no comparar el sistema del arco diafragma como un sustituto estructural de una cercha, que cumple las mismas funciones y amplía enormemente el espacio a cubrir. Partiendo de esta base, analizamos el momento constructivo y las necesidades que llevan a la ejecución de las techumbres de madera de las iglesias de Santa María la Nueva y San Vicente, y su estado actual.



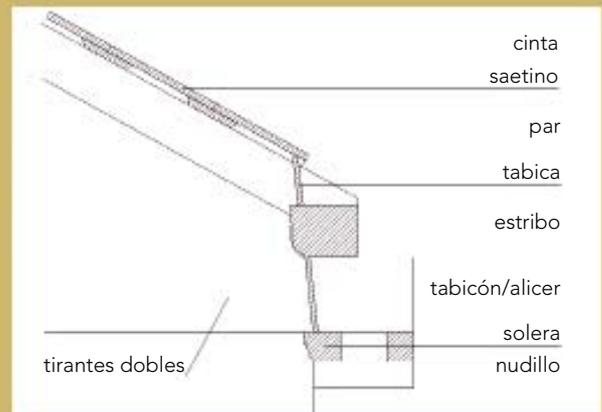
Iglesia de San Vicente (Zamora)



Iglesia de Santa María la Nueva (Zamora)



Iglesia del Santo Sepulcro (Zamora)



Iglesia del San Isidoro (Zamora)

En la actualidad, la iglesia de San Vicente está rodeada de añadidos que ocultan parte de su fábrica más antigua. Al sur, una vivienda, al norte, la Capilla de Nuestra Madre, construida en el siglo XVII. Al este, la cabecera, edificada en el siglo XVIII, obra en que los muros laterales de los ábsides románicos se recrecen e incluyen en la nave como un tramo más, construyendo el arco diafragma del primer tramo de la nave actual; al lado contrario vemos la torre y la fachada oeste que conservan en gran parte sus elementos originales.

### IGLESIA DE SAN VICENTE

En el bajocubierta del templo podemos desentrañar parte de su evolución constructiva. Sobre las bóvedas de la Capilla de Nuestra Madre observamos perfectamente

Vista genérica de la armadura desde el presbiterio de la iglesia del Santo Sepulcro.



conservado el tramo superior de la fachada norte, encontrando las dos ventanas que vemos reflejadas en el interior de la nave, la fábrica con sus molduras decorativas y la cornisa del templo con sus canecillos, todos ellos muy similares a los que coronan los muros de la iglesia de San Esteban. En la sillería distinguimos dos fases constructivas, que diferencian un recrecido del muro sobre la altura original. En la cara contraria, desde el interior de la iglesia, vemos la fábrica originaria del templo, con las rozas de las antiguas bóvedas de la nave lateral cuando la distribución de la iglesia era tripartita. Sobre ellas, un recrecido, roto por las bóvedas de lunetos construidas en el siglo XVII, que rompen una pintura mural del siglo XVI.

Accediendo al espacio superior de las bóvedas de la nave se comprende mejor la obra de elevación de los muros y reconfiguración de los espacios de la iglesia. Una pista muy importante la dan los restos de la antigua armadura que cubría la iglesia. Los arrocabes, perfectamente conservados, marcan un espacio libre y elevado que corresponde a la superficie ocupada por las tres naves originarias de la iglesia, al estar presente únicamente en las coronaciones de dichos espacios.

Sobre el recrecido de los muros laterales de los ábsides, hoy incluidos en la nave, no encontramos ningún resto de esta armadura. Además, su fábrica es de mampostería tosca y no está revestida, al contrario que en los otros tramos, en los que aparecen restos de encalados, enlucidos, algún mural sencillo, y la parte superior del San Cristóbal (del siglo XVI) que vemos cortado por las bóvedas. Estas huellas, también presentes en los arcos diafragma (segundo y tercero actuales), nos ayudan a datarlos como coetáneos a la armadura, ya que es necesaria su construcción para soportar las correas de la misma.

Podemos hablar de las siguientes fases: construcción de la iglesia románica con cabecera tripartita y tres naves; conversión a una nave con la construcción de los arcos diafragma, elevación de muros y la armadura de madera (fase anterior a la pintura de San Cristóbal sobre la que se realizará); construcción de bóvedas de la nave y modificación de la cabecera ampliando la nave.

En los restos actuales de la armadura encontramos una estructura sencilla compuesta por unas correas longitudinales sobre las que descansan los pares y el entablado que completa el faldón a dos aguas de la cubierta. Esta es fruto de las reformas, ampliaciones y remiendos realizados durante siglos para paliar las patologías, alargar su vida, y adaptarla a la nueva fisonomía de la iglesia. La mayoría de las correas están sustituidas, conservándose algunas que podemos considerar originales de la primera estructura en el segundo tramo, justificándolo en el tipo de madera, talla, sección y forma de colocación. Al haber realizado esas obras de restauración, los pares también están movidos, algunos sustituidos y otros reaprovechados; en el segundo tramo distinguimos la formación del



A la izquierda, vista del entramado de la iglesia de Santa María la Nueva durante el desmontaje. Distinguimos la viga policromada, varios pares moldurados y dos rollizos colocados a posteriori como refuerzo. A la derecha, detalle del apoyo del nudillo sobre la ménsula de Santa María la Nueva.



almizate, compuesto por un nudillo colocado a posteriori rematado con un guardapolvos para ocultar las piezas de la cumbrera. También vemos restos reaprovechados de estribos moldurados que originariamente estaban colocados sobre las correas para recibir a los pares, y varias tabicas, utilizadas ahora para calzar piezas.

Como hemos dicho, quedan perfectamente conservados los tramos del arrocabe. Sobre una solera de madera, embebida en el muro con nudillos, se apoya un durmiente oculto tras el alicer, sobre el cual descansa el estribo visto con el borde moldurado en cuyas apatenaduras recibe los pares. Entre estos encontramos tabicas colocadas, estando la mayoría de los huecos rellenos con mampostería y escombros. Las caras vistas de la solera y del alicer también están molduradas. Su mal estado de conservación y la agresión continua del agua impiden distinguir cualquier resto de policromía. Entre el entablado, la mayoría repuesto, se observan varias piezas policromadas, cuyo estudio ayuda a encuadrar la construcción de la armadura a finales del siglo XV.

#### IGLESIA DE SANTA MARÍA LA NUEVA

Centrándonos en la iglesia de Santa María la Nueva, decir que su sistema estructural de cubrición estaba compuesto por una amalgama de remiendos que han ido dilatando en el tiempo su sustitución y saneado total, dando lugar a las grandes deficiencias que poseía y por las que se decidió su renovación completa en la primera fase de intervención llevada a cabo por Zamora Románica. Durante

los trabajos de desmontaje, se encontraron restos de la antigua techumbre medieval de la iglesia, cuya interpretación se hace en un principio complicada.

Si analizamos el recrecido gótico de los muros de la nave en la parte superior de las bóvedas, no encontramos ninguna marca de una bóveda anterior a la actual de lunetos, que fuera de mayor altura. Además, algunas de estas zonas están aun revestidas y se ve como dicho revestimiento es roto por las bóvedas actuales, lo que hace pensar que ese espacio correspondió al interior del templo durante un periodo determinado. Estas premisas nos llevan a interpretar que Santa María la Nueva tuvo una cubrición de madera vista hasta la construcción de las bóvedas actuales, afirmación que se justifica al analizar los restos del entramado original.

Fijándonos en la coronación de los muros de la nave, podemos ver restos del antiguo arrocabe en los tres tramos, mejor conservado en el segundo. Su construcción se iniciaba con la colocación de una solera moldurada recibida con nudillos a la coronación del muro. Sobre esta tres pequeños canes cuyos espacios libres estaban cubiertos con los aliceres, colocando sobre ellos la tocadura para atar todo el conjunto. Encima descansaba el estribo, moldurado y con embarbillados ocultos en los que recibía a los pares, cuyos huecos estaban cegados con las tabicas. Todas las piezas estaban policromadas, conservándose perfectamente en algunas de ellas.

La luz del faldón solo estaba rota por una correa central, en la que descansaban los pares sobre un estribo

colocado en su cara superior. Una de estas vigas madre (policromada a tres caras), hallada durante el desmontaje en su lugar originario, posee los dos anclajes laterales del nudillo, con restos del mismo en uno de ellos, moldurado y también policromado. Este coincide con otros reutilizados sobre el resto de correas, algunas repuestas y otras recolocadas. Resaltar la inexistencia de una ménsula que reforzara y protegiera el apoyo de la viga, ya que bajo la misma solo encontramos una sencilla solera. Bastantes pares corresponden a esta antigua armadura, pero pocos han conservado restos de molduras y policromía; la mayoría han sido reforzados, remendados o sustituidos, al igual que muchas de las piezas, maltrechas y degradadas fruto de la agresión de los xilófagos y la humedad.

El conjunto constituye un gran hallazgo, destacando por la policromía conservada en dos vigas, varios canes, durmientes, estribos, tabicas y restos de tablazón. Dichas policromías corresponden al estilo gótico mudéjar, cuya iconografía nos permite fecharlas a principios del siglo XIV,

Vista de la armadura de San Vicente y la pintura de San Cristóbal cortada por las bóvedas.



momento en el que podemos encuadrar la construcción de la armadura. Resaltar varias figuras fantásticas, como un centauro, gran cantidad de motivos vegetales, grecas decorativas e inscripciones con caracteres islámicos de la época, algunos de los cuales se han logrado traducir.

#### ARMADURAS DE PAR Y NUDILLO

La forma de construir las techumbres de par y nudillo "castellanas" se remonta a las del norte y centro de Europa, y concretamente a la de la España visigoda. A diferencia de los europeos, prevalecía la premisa de la prefa-

bricación de las piezas, de forma que el trabajo de campo fuera lo menos laborioso posible, dejando para el taller las tareas minuciosas. Esta prefabricación parcial permitía en obra, con el uso de determinados ensambles, girar los faldones de la estructura para ensamblarlos con el almizate que estaba provisionalmente apuntalado sobre los tirantes. Las iglesias del Santo Sepulcro y de San Isidoro, contienen sendos ejemplos de este tipo de armadura.

Sin dejar de lado las diferencias temporales entre el inicio de la construcción de ambas y las reformas sufridas, vemos similitudes geométricas, proporcionales y formales en los espacios que constituyen sus cabeceras planas y sus naves rectangulares. Analizando estas últimas vemos que a pesar de la diferencia entre ambas, la segunda (14,88 x 9,78 m) más amplia que la primera (10,59 x 6,68 m), guardan proporciones entre sí respecto a planta y altura. La armadura que cubre la nave de la iglesia del Santo Sepulcro conserva de sus piezas originarias las soleras, aliceres, tocaduras, canes, estribos y los dobles tirantes, distinguiendo también piezas reutilizadas entre los pares y los nudillos que conforman los faldones y el almizate (ambos reconstruidos). Sobre el perímetro del muro se asienta la solera, recibida sobre nudillos, en la que se apoyan los canes, cuyos huecos intermedios se ocultan con los tabicones o aliceres. Todo el tramo se ata con la tocadura moldurada y policromada, sobre la que descansan los tirantes en la parte superior de los canes. Los espacios intermedios están cegados con los aliceres, atando esta segunda fase con otra moldura. Sobre los tirantes se apoyan los estribos, que reciben los pares con apatenadura para permitir ver la decoración del estribo sin ninguna discontinuidad. Los nudillos se presentan clavados directamente al par, pero con una unión poco ortodoxa al carecer del típico ensamble de garganta y cornezuelo. La decoración conservada permite datar la construcción de la armadura en la segunda mitad del siglo XV.

En la iglesia de San Isidoro, las bóvedas del siglo XVIII impiden contemplar desde el interior el entramado de madera. Cuando se construyen estas, las ventanas laterales (rehechas en la última intervención) se rasgan para iluminar el espacio interior de la iglesia, ya que las nuevas bóvedas cortan su morfología original. La aspillera del hastial este y el rosetón quedan condenados; su situación en altura no permite iluminar el nuevo volumen interior del templo. Estamos ante una nave más esbelta, cubierta en su día con una armadura de par y nudillo, de la que se conservan gran parte de sus elementos. Las huellas de los muros, su altura, marcas y restos, plantean la hipótesis de que esta nave estuvo rematada con una cubrición de madera más antigua. Para absorber los esfuerzos horizontales que actúan sobre este tipo de armaduras, la existente en San Isidoro se rigidiza con un estribado perimetral y con los dobles tirantes, diferenciándose del entramado del

Santo Sepulcro en el apoyo de los mismos, directamente sobre la solera y no sobre canes como el caso anterior. Esta solución, más rudimentaria, puede dañar las cabezas de dichos tirantes, acelerando la agresión de la humedad a la pieza. Su justificación solo pudo basarse en criterios económicos o en la destreza de cada carpintero.

Los huecos creados entre los tirantes están cegados con aliceres lisos, sobre los que descansa un estribo perimetral con bocel inferior para recibir a los pares, ocultando los huecos intermedios con tabicas lisas. La mayoría de los nudillos del almizate y los pares que conforman los faldones están conservados, solo algunos pequeños tramos se han rehecho en intervenciones anteriores. Los espacios restantes entre pares consecutivos o nudillos consecutivos en el caso del almizate, se resuelve colocando tablas transversales a los mismos (cintas), todas con bordes biselados, intercalando entre ellas, el plano inferior de las tablas del trasdós y la cara superior de los pares, los correspondientes saetinos, siguiendo el mismo esquema constructivo de un forjado de cinta y saetino. La armadura carece de decoración, remitiéndonos a su tipología y esquema constructivo para datar su construcción a principios del siglo XVII.

#### ANÁLISIS DE RESTOS Y MARCAS

Mientras se realizaba la segunda fase de intervención en los paramentos y cubiertas de la iglesia de Santa María La Horta hallamos, calzando las tejas de la nave sur, una cinta y pequeños restos policromados que podrían pertenecer a una armadura. Sin dejar de lado el supuesto reaprovechamiento del material procedente de otro edificio decidimos estudiar la posible situación de la armadura de madera que en su día pudo existir. Analizando las mar-



Vista genérica desde el bajocubierta de la iglesia de San Isidoro, distinguiéndose las bóvedas actuales, la armadura (dobles tirantes, arrocabe, faldón, almizate) y una de las saeteras cortadas por las bóvedas.

cas de los muros interiores de la nave sur, y siguiendo la modulación de la cinta, cuya policromía marca el ancho del par que la cruza, hemos podido encajar un posible forjado inclinado que cubría dicho espacio. A partir de las marcas de los muros, podemos hablar hipotéticamente de un forjado inclinado con pares longitudinales a la nave de la iglesia, vigas intermedias y tablazón a modo de cinta y saetino. Los restos de pinturas murales del siglo XVI existentes en el muro que separa la sacristía y la nave sur coinciden con la posible pendiente que pudo tener esta obra de carpintería, siguiendo las marcas proporcionadas por los mechinales existentes.

#### NOTAS

Este trabajo se inserta dentro del Proyecto Cultural Zamora Románica, plan dirigido a la restauración, conservación, difusión y divulgación del románico de la ciudad de Zamora durante el periodo 2008-2012. Esta promovido y financiado por la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León, en colaboración con el Ayuntamiento de Zamora, el Obispado de Zamora y la Fundación Rei Afonso Henriques.

Los detalles incluidos han sido realizados por los autores, Pedro Andrés y Mariola Santos, miembros del equipo del Proyecto Cultural. La autoría de las fotografías corresponde a los autores del artículo, a Javier Lucas (fotógrafo) y a la empresa Rearasa, SA.

Agradecer a Carlos Javier Alonso Arribas, Restaurador de la empresa REARASA SA, su inestimable y desinteresada colaboración con nosotros.

#### BIBLIOGRAFÍA

Gómez Moreno, Manuel. *Primera y segunda parte de las reglas de carpintería hecho por Diego López de Arenas en este año de IUDCX-VIII*. 1966.

López de Arenas, Diego. *Primera y segunda parte de las reglas de la carpintería*. Instituto de Valencia de Don Juan, Madrid, 1966 (edición facsímil del mss. de 1619).

Nuere Matauco, Enrique, *La carpintería de armar española*. Ed, Munilla-Iería, Madrid, 2003.

Nuere Matauco, Enrique, *Nuevo tratado de la carpintería de lo blanco*. Ed, Munilla-Iería, Madrid, 2001.

Varios autores, en García Guinea M. A. y Pérez González J. M<sup>a</sup>. (dir.), *Enciclopedia del Románico en Castilla y León*. Aguilar de Campoo (Zamora), 2002.

Zaragoza Catalán, Arturo. *Arquitectura gótica valenciana: siglos XIII-XV*. Generalitat Valenciana, Conselleria de Cultura i Educació, Valencia, 2000.



ARQUITECTURAS PINTADAS

## Y LA OBRA SE HIZO CUADRO

No existía Google Maps, y tampoco hacía falta. Los hombres tenían constancia de la visión de las ciudades gracias a la pintura, que vio en la arquitectura una fuente de inspiración. A partir del Renacimiento, las artes cobraron una nueva dimensión que les llevó a ser valoradas por su calidad, su mensaje y su funcionalidad. Pintura y arquitectura se fundieron en un lienzo y estas obras son hoy consideradas toda una tendencia.

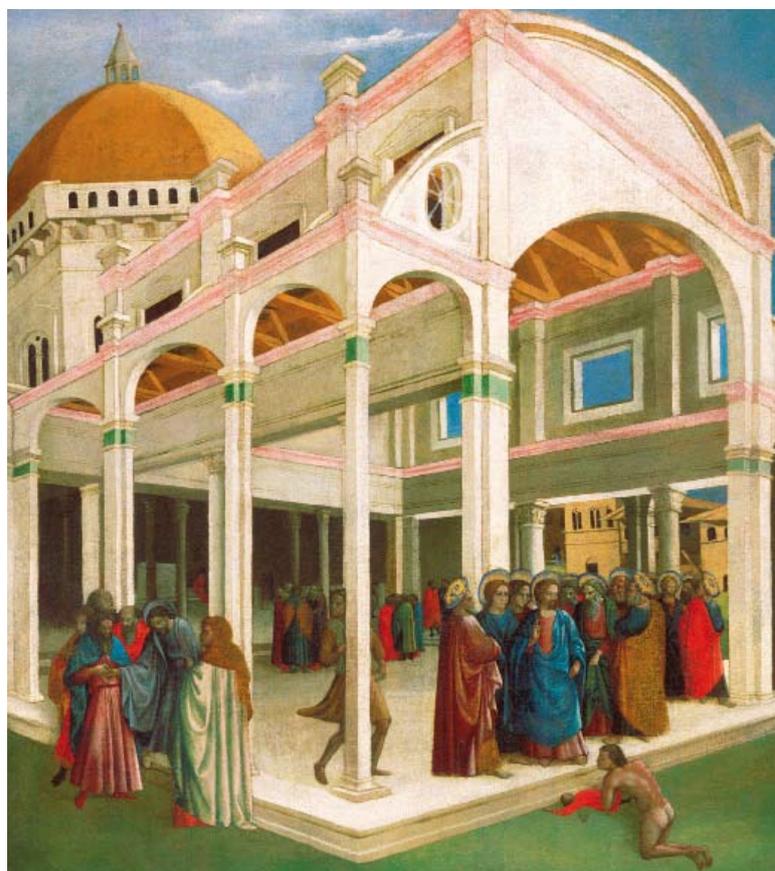
texto\_Fátima Ruiz

A la izquierda, *La visitación*, del artista veneciano Vittore Carpaccio. A la derecha, *La curación del niño endemoniado y la traición de Judas*, de Francesco d'Antonio.

Con una visión entre imaginativa y nostálgica, una minuciosidad milimétrica, grandes dosis de intuición futurista y una maestría asombrosa heredada de los clásicos, los genios de la pintura europea recrearon, como si de un gigantesco compendio de arquitectura se tratara, edificios, calles, vistas aéreas y espacios monumentales en sus obras. Lejos de utilizar técnicas topográficas avanzadas y sin sistemas de coordenadas GPS, los grandes pintores, desde el Renacimiento al Barroco, eran capaces de reproducir escenarios que hoy sorprenden por su similitud con su verdadero estado actual. De este modo, el Museo Thyssen-Bornemisza y la Fundación Caja Madrid han reunido en una exposición, bajo el título *Arquitecturas Pintadas*, más de un centenar de lienzos de entre los siglos XIV y XVIII, firmados por autores de prestigio como Ducio, Benedetto Bonfigli, Canaletto, Tintoretto, Gaspar van Wittel, Bellotto, Piranesi, Maerten van Heemskerck o Hans Vredeman de Vries. Dividida en secciones temáticas, la muestra se organiza en capítulos con epígrafes inspiradores: *La ciudad histórica: memoria y ruinas*, *La ciudad ideal*, *Arquitecturas y ciudades legendarias*, *Arquitecturas imaginarias y fantásticas*, *La Antigüedad como paisaje*, *La ciudad moderna como metáfora del poder*, *Caprichos arquitectónicos* o *La ruina y la memoria como proyectos*.

Lo que en un principio comenzó como un ensayo para calcular la perspectiva en el Trecento y el Quattrocento, y más tarde fue el telón de fondo con el que enmarcar momentos históricos, pasajes de la Biblia o episodios mitológicos, se convirtió en una especialidad, una tendencia pictórica que los grandes mecenas y filántropos valoraban al considerar esos cuadros como un recuerdo de sus viajes. El realismo que los pintores eran capaces de imprimir con sus pinceles era la puesta en práctica de una formación admirable. De hecho, la estrecha relación que existía entre arquitectura y pintura en aquel momento tenía, heredada del Humanismo, las fronteras muy poco definidas y la interrelación entre ambas disciplinas facilitó incluso el cambio de roles entre los creadores. Los italianos conocían a la perfección el *Tratado de Arquitectura*, de Serlio, y muchos de ellos eran también arquitectos formados en las escuelas de Bramante y Sanzio. Por ello, enfrentarse a los clásicos se convirtió en una corriente y un motivo de inspiración.

Durante este periodo, las representaciones tienen en común ciertos rasgos. La monumentalidad con la que se abordan los temas y el gusto por "copiar" las edificaciones emblemáticas de la época, como la cúpula de San Pedro



del Vaticano de Miguel Ángel, son algunos de ellos. También se inspiran en los cánones palladianos y vitruvianos y recrean soluciones imposibles hasta llegar a las escenas de Tintoretto, Claudio de Lorena o Piranesi, donde se percibe ya el dominio de los planos, de las vistas como tal, de los fondos bien calculados. Bajo la rúbrica de cada uno de ellos se aprecia una personalidad propia, un estilo muy definido y una técnica que evoluciona desde lo más elemental al detallismo cartográfico propio de los holandeses. De hecho, en las primeras obras que muestra la pinacoteca madrileña se puede observar cómo las perspectivas son erróneas, desproporcionadas y con un grado de irregularidad que puede parecer ingenuo, algo alejado quizá del propósito de sus autores y debatido en la obra *La perspectiva como forma simbólica*, de Erwin Panofsky, sobre la perspectiva *naturalis* o *artificialis*. En muchos ejemplos, las figuras son tan altas como los muros que las cobijan y las habitaciones sirven sólo como mero discurso expositivo.

#### EL PAPEL DE LAS RUINAS

Pero si algo cobra una importancia destacable con el tiempo es la reproducción de las ruinas, un ensayo para acometer proyectos más ambiciosos. El Coliseo romano es recurrente. Dibujar distintos aspectos de la ciudad de Roma era motivo de prestigio y reconocimiento académico entre los pintores.

En este gran catálogo virtual todo sirve. Fragmentos olvidados, restos de arquitecturas derruidas de todo el mundo, ciudades de Oriente, capítulos de la Antigüedad reinterpretados. Pero los vestigios del pasado también aparecen en escenas religiosas, como *La Natividad* o *La Adoración de los Reyes*, como símil de la destrucción del paganismo y de las bases donde asentar una nueva fe o un cambio de tiempo: la llegada de un nuevo orden, el Humanismo. Realizadas en diversos soportes (ladrillo, piedra, tabla, molduras, muebles) y técnicas (temple, óleo, oro, grabado) impresionan las obras de taracea de Cristóforo Canozzi, realizadas a modo de grandes ventanales y con un dominio del punto de fuga admirable. También las concebidas a modo de escenografías teatrales, como *Vista de una ciudad* (1520), atribuido a Girolamo Da Contignola (Girolamo Marchesi), donde la técnica y las proporciones se dominan.

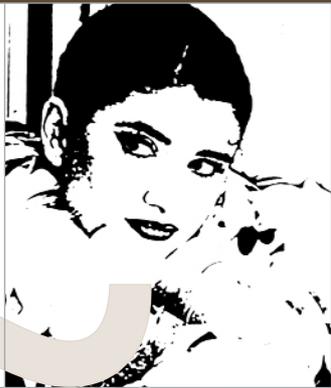
Pero lo más llamativo de esta colección son las obras de arquitectura mítica. La Torre de Babel, la ciudad de Babilonia, el Coloso de Rodas, el Zeus de Olimpia, el palacio de Salomón, el Mausoleo de Halicarnaso o el Faro de Alejandría conforman una lista de monumentos de la Antigüedad cuya repercusión ha perdurado hasta nuestros días desde el mundo clásico. Son interpretaciones, basadas en la leyenda y la originalidad de los artistas, desde donde regresar a mundos perdidos como en *Semíramis ante la ciudad de Babilonia*, obra de Marteen Valckenborch (s. XVII). Más adelante, en la sala reservada a las *Arquitecturas fantásticas*, los pintores juegan ya a ser arquitectos. En sus retinas no hay nada real, forma todo parte de su imaginación y su bagaje cultural. Capricho arquitectónico con *Moisés salvado de las aguas*, de Francisco Gutiérrez Cabello, supone el culmen de este apartado. Otro clásico ha sido integrado en la serie *La an-*

*tigüedad como paisaje*, donde la luz de *Puerto con Villa Médici*, de Claudio de Lorena, domina toda una sala. En esta obra, de Lorena compone una mirada particular del muelle con edificios de otras partes, jugando con los espacios compositivos, como si de un gran Lego se tratara. En este maremágnum de temáticas y perspectivas bajo el paraguas de la arquitectura, la funcionalidad es otro elemento común. Además del realismo que los autores pretendían dar, sus obras escondían mensajes políticos o religiosos. Otras veces eran un simple ornato, un laboratorio para mejorar sus dotes como paisajistas, una vía de escape de sus ideas imaginarias, un recuerdo de viajes fantásticos o un gusto desmedido por las pinturas de paisajes. La evolución natural de esta corriente termina a finales del siglo XVIII para dar lugar a un género independiente: las *vedutte* (vistas, en italiano) que adornaron los mejores salones del Viejo Continente y cuya influencia aún es una realidad. Procedentes de los Museos Vaticanos, la National Gallery of Art de Washington, la Galleria degli Uffizi, el Museo del Prado y Patrimonio Nacional, entre otros, las arquitecturas pintadas más relevantes del mundo se pueden ver hasta el 22 de enero en Madrid.



Bajo estas líneas, *La plaza de San Marcos en Venecia*, de Il Canaletto. A la derecha, *La Anunciación*, de Fra Carnevale.





# ESQUELETOS

Escritora. Su último libro publicado es *El contenido del silencio* (Planeta).

Le llamábamos “el esqueleto” y, por lo que tengo entendido, estaba destinado a ser un hotel, pero nunca dejó de ser una ruina. El promotor se había quedado sin dinero y el esqueleto se quedó allí, imponente, vacío, el lugar ideal para que los niños hiciéramos de él el castillo de Irás y no Volverás, la guarida de los ladrones de Alí Babá, el refugio de los gánsteres de Al Capone o el laberinto del palacio de la Bella Durmiente, según el día. El territorio de nuestros juegos, en cualquier caso. Dormían allí vagabundos, drogadictos y borrachos, amén de perros callejeros y todos los gatos del pueblo. Se decía que en el sótano se habían encontrado restos de huesos humanos. Probablemente era mentira... Pero, por si acaso, yo nunca bajé al sótano.

Un pilar estructural exento, exterior, tenía todas las armaduras al descubierto

en su longitud de anclaje, y la lluvia las había recubierto de una pátina de óxido. Al final, el pilar cayó un día en medio de un enorme estrépito y gracias a Dios no le dio a nadie en la cabeza, lo que hubiera sumado uno más –y grave– a los muchos accidentes acaecidos en el esqueleto. Numerosos niños y adolescentes se habían torcido un tobillo o roto una pierna jugando al pilla-pilla en las escaleras de hormigón. Otro se cayó del primer piso y por poco se abre la cabeza. Creo recordar que hubo una recogida de firmas para demoler aquel gigante, por insalubre y peligroso. Al final desapareció, pero muchos años más tarde, cuando el boom inmobiliario hizo del terreno un lugar millonario. Hoy se alza allí un bloque de apartamentos.

Aquel esqueleto en el que yo jugaba de niña probablemente fue una obra paralizada por incumplimientos de la normativa urbanística. Una obra que el promotor habría debido derribar. Pero no lo hizo: la dejó allí, degradándose. La administración debería haber actuado subsidiariamente,

pero ni entonces ni ahora la administración actúa. Ese esqueleto ya no existe, pero unos kilómetros más allá han surgido otros, sus hermanos bastardos. Edificios con la estructura terminada, pero sin ningún otro elemento que la cubra. La crisis ha cubierto el paisaje español de estos esqueletos, ya que se han paralizado obras con licencia urbanística, que cumplían todas las normativas técnicas, pero que no se han podido finalizar por falta de recursos. Para cuando se quieran reanudar los trabajos, la licencia de obras estará caducada y se deberá sacar otra. Se deberá presentar un nuevo proyecto que cumpla todas las normativas vigentes en ese momento. Ya muchas de las edificaciones paraliza-

das a día de hoy no se pueden finalizar tal y como estaban proyectadas, pues actualmente incumplen la normativa vigente.

**Aquel esqueleto en el que yo jugaba de niña probablemente fue una obra paralizada por incumplimientos de la normativa urbanística. Una obra que el promotor habría debido derribar. Pero no lo hizo: la dejó allí, degradándose**

Las estructuras de los edificios están pensadas, calculadas y diseñadas teniendo en cuenta la protección que respecto a la agresión del medio ambiente y de los agentes atmosféricos le proporcionará la envolvente del edificio. Si no hay envolvente, la estructura se degrada. Una exposición permanente a la lluvia humedece la superficie del hormigón, facilitando la absorción del agua hasta alcanzar y oxidar las armaduras. También la exposición a gases atmosféricos puede provocar la carbonatación del hormigón y, por tanto, la oxidación del acero. Es decir, si algún día se reanudan los trabajos en estos esqueletos, ¿estará la estructura en condiciones? ¿En qué grado le habrá afectado la exposición ambiental? Se debería hacer una reflexión sobre este problema y darle alguna solución legislativa transitoria. De lo contrario, cuando se quieran finalizar estas construcciones no se podrá obtener la licencia de obras, y quedarán condenadas a degradarse, a convertirse en zombis de edificios. Feos, insalubres y peligrosos.

# A MANO ALZADA

