



**El interés de la rehabilitación**

**La noble cal en la restauración del patrimonio histórico**

**Rehabilitaverde 2012**



Colegio Oficial de  
Aparejadores y Arquitectos Técnicos  
de Sevilla

El Aparejador / Arquitecto Técnico / Ingeniero de Edificación  
le ofrece sus capacidades técnicas de:

Inspección Técnica de Edificación  
Proyectos de Rehabilitación  
Licencias de Apertura  
Dirección de la Ejecución de Obra  
Coordinación de Seguridad y Salud  
Urbanizaciones  
Peritaciones e Informes  
Mantenimiento  
Control de Calidad

Tasaciones  
Proyectos de Naves Almacén  
Project Management  
Gestión Económica

## ITE

Oficina de Atención al Ciudadano  
(desde el año 2002)

T. 954 29 78 77

### SEDE PRINCIPAL

Paseo de la Palmera, 28A  
41012 - Sevilla

T: 954 296 800

F: 954 296 860

info@coaat-se.es

### Oficina comarcal OSUNA

C/ Capitán, 32  
(junto al hospital comarcal)  
41640 - Osuna (Sevilla)

T: 954 815 876

F: 954 815 877

osuna@coaat-se.es

### FUNDACIÓN APAREJADORES

Paseo de la Palmera. 28A  
41012 - Sevilla

T: 954 296 170

F: 954 296 177

fundacion@coaat-se.es



@aatiedificacion



www.facebook.com/aatiedificacion

# sumario

## Aparejadores

### Director

Humberto Ortega López

### Consejo de redacción

José María Cabeza Méndez  
Rafael Llácer Pati6n  
Jorge Polo Velasco  
José Antonio Barrera Vera  
José Pedro Robles Fernández  
David Marín García  
Ram6n Fernández Becerra

### Secretaría de redacción

Bella Ortega Pérez

### Colaboradores

José Antonio López Martínez,  
Inmaculada Mancera Cadeza, Juan  
José García Rubio, María Dolores  
Robador González, María Isabel  
Guillén Lupiáñez

### Responsable de comunicaci6n y prensa

Blanca Torres-Tertero Pascual

### Diseño y maquetaci6n

Nicolás Pérez Rodríguez

### Fotografías

Bella Ortega Pérez  
Blanca Torres-Tertero Pascual  
Nicolás Pérez Rodríguez  
Autores

### Portada

Fachada principal del  
COAAT de Sevilla

### Editan

Fundaci6n Aparejadores  
Paseo de la Palmera 28A  
41012 • Sevilla  
954 296 170  
www.fundacionaparejadores.org  
fundacion@coaat-se.es

### Colegio Oficial de Aparejadores y

Arquitectos T6cnicos de Sevilla  
Paseo de la Palmera 28A  
41012 • Sevilla  
954 296 800  
www.coaat-se.es  
comunicacion@coaat-se.es

### Publicidad

COAAT Sevilla  
954 296 800  
revista@coaat-se.es

### Imprime

TECNOGRAPHIC, S.L.

### Dep6sito Legal

S-397/1978

### ISSN

1695-8934

Nº 80 • Noviembre 2012 • 3 euros



## 04 Opini6n

Rehabilitar no es suficiente,  
necesitamos mucho m6s

## 06 Noticias

Rehabilitaverde 2012

Sistemas de rehabilitaci6n energ6tica  
en edificios

## 30 Entrevista

Miguel Rus.  
Presidente de GAESCO

## 36 Opini6n

El inter6s de la rehabilitaci6n de  
edificios

## 42 Rehabilitaci6n

Síndrome del edificio enfermo:  
proposici6n de listado de chequeo

## 49 Materiales

La noble cal en la restauraci6n del  
patrimonio hist6rico. Materiales y  
aplicaciones

## 66 Profesi6n

Regeneraci6n de viviendas

## 74 Fundaci6n Aparejadores



Los criterios expuestos en los art6culos firmados son de exclusiva responsabilidad de los autores y no representan necesariamente la opini6n del Consejo de Redacci6n ni de Fundaci6n Aparejadores ni del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos T6cnicos.

La editorial Fundaci6n Aparejadores, a los efectos previstos en el art6culo 32.1, p6rrafo segundo del vigente TRLPI, se opone expresamente a que cualquiera de las p6ginas de *Aparejadores* o partes de ellas, sean utilizadas para la realizaci6n de revistas de prensa. Cualquier acto de explotaci6n (reproducci6n, distribuci6n, comunicaci6n p6blica, puesta a disposici6n, etc.) de la totalidad o parte de las p6ginas de *Aparejadores*, precisar6 de la oportuna autorizaci6n, que ser6 concedida por CEDRO.

## Rehabilitar no es suficiente, necesitamos mucho más

Desde el comienzo, allá por el 2007, de esta destrucción implacable del sector inmobiliario a que estamos asistiendo, oímos de manera reiterada que el único camino posible para volver a la senda de la actividad y recuperar la fortaleza del sector, es el de la rehabilitación.

Según define el DRAE, rehabilitar es el la acción de “habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado o estado original”.

Esta definición que, sin duda, es adecuada para aplicarla a un edificio que se encuentra en mal estado, cuando intentamos utilizarla como solución a la situación actual, vemos que es totalmente insuficiente para dar respuesta a un problema de tan profundo calado como el que la actualidad nos presenta, ya que el deterioro del sector es de tal magnitud que hablar de la rehabilitación como la panacea o la única solución, nos parece no solo insuficiente, sino incluso cercano a lo pueril.

Ahora, como la construcción de nuevos proyectos es considerada por las Administraciones y por la sociedad en general materia tabú, se presenta el proceso de la rehabilitación como la alternativa razonable y casi exclusiva a esa paralización total que se ha producido en nuestro sector, anunciando que solo a través del salvavidas de la rehabilitación podría volver a la senda del crecimiento.

Aunque nadie duda de la conveniencia de este planteamiento, sí se hace de su fácil aplicación y de su capacidad regenerativa para todo un sector. Veamos las razones.

En primer lugar, sería necesario conocer si nuestras administraciones cuentan con recursos económicos para hacer frente a un plan masivo de rehabilitación de aquellos edificios que por su antigüedad o baja calidad de su construcción necesiten una actuación de mayor envergadura. Como es lógico, los edificios más antiguos y de menor calidad constructiva suelen ser los más necesitados de actuaciones rehabilitadoras, pero a la vez, suelen estar habitados por usuarios que cuentan con niveles de renta baja, lo que viene a suponer que en su mayoría carecen de recursos suficientes para hacer frente a estas intervenciones.

Por ello, estos trabajos de rehabilitación, fuesen del nivel que fuesen, necesitarían contar, bien con ayudas a las rentas más bajas o con prestamos a bajo interés, todo esto, sin olvidar que nos movemos en un marco social de extrema dificultad, como el actual.

De igual modo, deberíamos saber si estas actuaciones irían encaminadas tan solo al mantenimiento de la seguridad y la salubridad de los edificios, o si bien se trataría de incidir, también, en la mejora del nivel de eficiencia energética de los mismos, lo que, sin duda, permitiría no solo reducir los consumos de energía de los usuarios y rebajar la dependencia energética del país en su conjunto, sino también y más importante para el futuro del planeta, reducir las emisiones de CO2.

La obligatoriedad o voluntariedad de las intervenciones, serían, así mismo, factores decisivos para conocer si estas actuaciones van a poder llevarse a cabo de manera

generalizada o a cuentagotas en función de las posibilidades de cada cual.

Y por último, llegamos a la pregunta más evidente que deja todo el proceso en suspenso si la respuesta no fuese afirmativa. ¿Estarán los bancos dispuestos a financiar estas actuaciones? ¿Concederán créditos a personas con escasos recursos y sin garantías importantes? Sin duda, las interrogantes son demasiado numerosas para poder pensar que la rehabilitación por sí misma, nos va a permitir encontrar el camino de vuelta a casa.

Pero como no se trata de pintar cuadros con manchas oscuras, sino de situarnos en el nivel de rigor que la situación requiere, deberemos pensar que, si bien el mantenimiento y la rehabilitación de los edificios pueden ayudar a reducir el daño infringido al sector, manteniendo un cierto nivel de actividad, es totalmente necesario que pensemos en otras alternativas que sin duda pasan por esas 800.000 viviendas paralizadas a medio construir que de algún modo deben ser objeto de análisis por las posibilidades que pudieran ofrecer.

Es probable que la cifra, cercana al millón de viviendas sin vender, en su gran mayoría en poder de nuestra banca, pueda ser reducida de manera considerable si las gestiones en el exterior de nuestro país se hacen con inteligencia y con la rapidez que el tema requiere. Ello, permitiría soltar una parte importante de esa bolsa de viviendas acabadas y recuperar capitales, para poder actuar en esas promociones inacabadas y así evitar el total deterioro de esos activos a medio hacer que, de no remediarse, llevara a reducir su valor a la mínima expresión en muy poco tiempo.

Y ahí es donde podemos actuar, ofreciendo soluciones en función de cada proyecto, de su nivel de acabado, de su ubicación, del volumen económico invertido y por invertir y de tantos factores como sea posible analizar. Conviene que recordemos que nuestros conocimientos en materia económica y nuestra capacidad de gestión han sido siempre dos de nuestras señas de identidad más destacadas.

Aquí, en este ámbito de edificios a medio hacer, sí que será necesaria una verdadera rehabilitación, demoliendo lo dañado, comprobando el estado de cubiertas, fachadas, instalaciones o simplemente estructuras o cerramientos. Sin duda, los autores de estos proyectos tendrán que opinar sobre posibles cambios o nuevas soluciones, pero ello no reduce para nada la posibilidad de asesoramiento a los promotores y la posibilidad de intervención desde cualquier plano en el que seamos requeridos como profesionales de reconocido prestigio.

Si observamos estos dos grandes grupos de posibles actuaciones, en viviendas habitadas y en viviendas sin

terminar, podríamos afirmar que el trabajo por realizar, va mucho más allá de una simple rehabilitación.

Sin duda, el camino de vuelta deberá pasar por poner a punto todo o casi todo lo que quedó a medio hacer, y eso requerirá un periodo de varios años. A ello deberemos unir los trabajos de rehabilitación de nuestros inmuebles de mayor edad, lo que sumado a nuevos proyectos de edificación necesaria (escuelas, hospitales, residencias de mayores, espacios de ocio, conservación y disfrute de la naturaleza relacionado con el turismo, fabricas, almacenes, y un largo etcétera) permitirá que nuestra actividad vaya volviendo a recuperar los niveles previos al periodo de expansión y con ello al estado de cordura que nuestra sociedad necesita.

Podemos, por tanto, afirmar que nuestro sector necesita y aspira a una recuperación que va más allá de una rehabilitación poco definida, donde lo esencial deberá ser la innovación y la capacidad de buscar formulas imaginativas, tanto en el plano económico, como en el técnico, ambiental e incluso social.

Pero, además, para que esa recuperación sea una realidad no bastará con volver a darle cuerda al paralizado reloj de la construcción, ahora deberemos cambiar muchas más cosas. Esta dura lección, debería hacernos ver que un futuro sin introducir cambios sustanciales sería un grave error que nos pasaría una pronta factura, difícilmente abonable.

Por ello, todo deberá cambiar para mejorar, los edificios y como no, la sociedad en su conjunto. Pero para pedir a los profesionales del sector más eficacia, más rigor, más agilidad y más imaginación, deberemos empezar por nosotros mismos. Los Colegios Profesionales al igual que los Consejos Autonómicos y Generales deberán ser, sin duda, los que lideren el cambio a realizar.

**José Antonio Solís Burgos**

Presidente del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla

# noticias

## Reunión con el nuevo gerente de Urbanismo de Sevilla

Asimismo se ha mantenido un encuentro con el presidente de Diputación

El presidente del Colegio, José Antonio Solís junto con el vocal adjunto a Presidencia, Juan Castro han mantenido este año una serie de encuentros con el nuevo gerente de Urbanismo, Alberto de Leopoldo, para tratar temas de interés técnicos que afectan a nuestra profesión.

Asimismo el presidente del Colegio y el secretario, David Marín se han reunido con el presidente de la Diputación de Sevilla, Fernando Rodríguez Villalobos, para tratar cuestiones que afectan al territorio. Además, en el encuentro han acordado "continuar con la colaboración existente entre la Diputación y el Colegio". Trabajo en común, entre otros, que ya quedó plasmado en 2011

con la reedición de la publicación del ejemplar del libro de la Colección Azulejo "Temas sevillanos de Archivo Hispalense", revista histórica, literaria y artística que edita Diputación ■



## Jornada de presentación de la Nueva Ordenanza de ITE

Vigente desde diciembre de 2011

El 10 de abril, tuvo lugar esta jornada, impartida por nuestra compañera M<sup>a</sup> Teresa Brenes Cantón, perteneciente al Servicio Rehabilitación del COAAT Sevilla.

La Jornada mostró las novedades que presenta la nueva Ordenanza, entre los que destacan

las aclaraciones a la definición de edificio, la edad del mismo y su acreditación, edad en caso de afección por obras parciales, aclaraciones en lo relativo al registro de ITE, matizaciones respecto a la concesión de licencias, nuevo calendario de presentación, etc ■

## El Colegio apuesta por la formación en Eficiencia Energética

Desde el año 2008

El Colegio apuesta por la formación en Eficiencia Energética desde el año 2008.

Durante estos últimos años, hemos sufrido un

crecimiento incontrolado de las ciudades vinculado obviamente a un volumen de construcción desproporcionado. En esta época las prisas, y el



enriquecimiento económico, han primado frente al buen hacer de las cosas.

Como herencia de este crecimiento descontrolado, hemos recibido ciudades mal diseñadas y sin orden, con infraestructuras deficientes o mal planificadas. En esta evolución sin orden, ha tenido gran parte de culpa el bajo coste de la energía. Solucionar problemas de transporte, de iluminación, de climatización, era muy barato mediante la incorporación de energía. En fin, la falta de adaptación de las ciudades intentaba ser solucionado con gasto de energía.

En paralelo ocurre con el elemento esencial de la ciudad, sus edificios. Estos han tenido un recorrido similar al de las ciudades, creándose en estos últimos años edificios que no cubrían los mínimos de confort térmico que necesita un usuario de vivienda, mala ejecución, mal diseño, distanciamiento entre el usuario y el proyectis-

ta, etc. Como se ha comentado anteriormente la energía barata, permitía que el edificio tras su ejecución se adaptara a las necesidades del usuario incorporando energía. Esta energía se utilizaba fundamentalmente para refrigerar, calentar, calentar agua e iluminar.

Desde el año 1972, se vienen realizando reuniones al más alto nivel político para desarrollar una estrategia de evolución de la sociedad que sea compatible con la sostenibilidad del planeta. Se han desarrollado multitud de documentos que implican a los países a desarrollar normativa que permita hacer un uso adecuado de los recursos naturales que ofrece el planeta.

Los documentos mas conocidos son el la "Agenda 21", desarrollada en la Cumbre de Río en 1992 y el "Protocolo de Kyoto" firmado en 1997. Estas buenas intenciones no se normalizan en la Unión Europea hasta que se aprueba la Directiva Europea 2002/91/CE, para la Eficiencia Energética en Edificio.

Hasta el año 2006, no hay señales de esta directiva en la legislación española. En este año, sumergidos aun en un crecimiento estable de la construcción se aprueba el Código Técnico de la Edificación, el cual incorpora un documento específico para el ahorro energético, el Documento Básico HE para el Ahorro de la Energético. A posteriori, en un corto periodo de tiempo se aprueba un nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificio, acorde con la directiva mencionada, así como el Real Decreto 47/2007



para la Certificación Energética de Edificios de Nueva Construcción. La entrada en vigor de estos documentos, está enmarcada en un procedimiento de desaceleración del crecimiento del sector de la construcción. La desaceleración, deriva en una parada que hacen que los frutos de la nueva legislación sean escasos y sin repercusión.

En un periodo complicado, debido a la falta de inversión económica generalizada en gran parte de los sectores, la Directiva Europea 2002/91/CE, cuyos objetivos tenía como plazo el año 2012, se ven incumplidos por España por no legislar en materia de Certificación Energética de Edificios Existentes.

En una situación de incumplimiento de la legislación europea aparece una nueva directiva que deroga la Directiva Europea 2002/91/CE, la directiva 2010/31/CE para la Eficiencia Energética de Edificios. Esta directiva, aumenta las exigencias a los países miembro, provocando en España una nueva actualización del CTE, que se producirá en el año 2013 y promocionan la aparición de un nuevo concepto de edificio, el edificio de consumo energético casi nulo.

Definición del edificio de consumo energético casi nulo: edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto, que se determinará de conformidad con el anexo I. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno.

En esta directiva determinan que a más tardar el 31 de diciembre de 2020, todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo, y de que después del 31 de diciembre de 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas sean edificios de consumo de energía casi nulo.

Entre finales del año 2012 y principios del año 2013, aparecerá una nueva legislación que derogará el Real Decreto 47/2007, este nuevo documento acogerá las exigencias del real decreto existente para edificios de nueva construcción e incorporará las exigencias para los edificios

existentes. En estos últimos, la principal novedad, será la necesidad de certificarlos energéticamente cuando sean edificios de la administración o tengan una importante concurrencia pública, o cualquier edificio que se venda, alquile. También deberán certificarse edificios que cambien de uso o sufran rehabilitaciones con ciertas características.

La situación en el Año 2012:

- Sector de la construcción con graves problemas de sustentación, iniciando búsquedas de nichos de mercado en el panorama nacional e internacional.
- Déficit energético e Incremento progresivo del coste.
- Ciudades mal diseñadas y mal ejecutadas.
- Parque de viviendas existentes, mal diseñadas y mal ejecutadas.
- Repercusión de las Emisiones de CO<sub>2</sub>, al emisor (usuario del edificio)
- Incremento de políticas y legislación vinculada a la mejora energética del edificio.
- Necesidad de certificar energéticamente edificios nuevos, que sufran determinadas reformas, que se cambien de uso, que se vendan, que se alquilen y edificios de la administración o de concurrencia pública.
- Año 2020, construcción de edificios de "consumo energético casi nulo"

A esta situación hay que sumarle, el incremento de denuncias de usuarios sobre las especificaciones térmicas de los edificios, derivando en informes de patologías, así como el auge de trabajos de auditorías energéticas de edificios que derivan en la mayoría de las ocasiones en la rehabilitación energética del edificio, obteniendo edificios con menores demandas de energía.

Además, el Arquitecto Técnico puede ser Técnico Certificador de Edificios, según el último borrador del proyecto de Real Decreto para certificación energética los edificios, lo que deriva en una obligación para esta entidad, formar a nuestros colegiados para que puedan competir

en igualdad de condiciones con el resto de técnicos que podrán desarrollar estos trabajos.

El Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla, conociendo las estrategias y líneas políticas que se están desarrollando en estos últimos años, cuyo futuro aun tiene un largo recorrido, y estando convencido, que nuestro perfil de técnico es el ideal para desarrollar los trabajos derivados de las actuaciones nombradas con antelación viene desarrollando formación sobre eficiencia energética desde el año 2008.

Datos de la formación desarrollada en estos últimos años y acciones propuestas a corto plazo:

- Curso de Certificación Energética, de larga duración, en modalidad semipresencial, con una duración de 160 h. Se han impartido un total de 5 cursos con un total de 262 alumnos. (2009-2012)
- Módulos independientes de Certificación Energética, de una duración de 12 h. de duración cada uno de ellos, en modalidad presencial:
  - Módulo I. Conceptos Generales de Certificación Energética

Módulo II: Líder

Módulo III: Cálener

Se han impartido un total de 5 módulos, con un total de 132 alumnos.

Se han planificado dos módulos complementarios, que se pondrán en marcha en los próximos meses:

Módulo IV: Certificación Energética de Edificios Existentes CE3

Módulo V: Control de Calidad eficiencia energética

Módulo VI: Marketing energético

- Curso de Rehabilitación Energética, de 12 horas de duración, en los que han colaborado empresas con Knauf Insulation, Technal, Activa Energía Renovables, etc. Se han impartido 3 ediciones con un total de 194 alumnos.
- Encuentro Empresarial Rehabilitaverde. Celebrado en mayo de 2012, con un total de 78 asistentes a las ponencias, 500 visitantes a los stands y más de 25 empresas colaboradoras. (ver artículo ampliado en la Revista) ■

## Jornada sobre el Decreto 2/2012

Contó con la asistencia de más de 200 colegiados

El 20 de junio se celebró esta Jornada como consecuencia de la publicación en el BOJA del Decreto 2/2012, de 10 de enero, por el que se regula el régimen de las edificaciones y asentamientos existentes en suelo no urbanizable en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Este Decreto viene a modificar la Ley 7/2002 de Ordenación Urbanística de Andalucía, afectando directamente a todas las localidades de la provincia, lo que incidirá de manera directa en el campo



de los técnicos municipales que trabajan en la gestión del urbanismo de la provincia. De igual modo, su conocimiento permitirá abrir una nueva vía de trabajo en la regulación de las edificaciones y asentamientos existentes.

El objetivo de esta Jornada es la de analizar el nuevo Decreto, tanto desde la óptica del técnico municipal, como la del técnico de cabecera de la propiedad que lo necesite. En ella inter-

vinieron expertos de la Gerencia de Urbanismo de Sevilla que expusieron un riguroso análisis de dicha normativa centrándose en la "declaración de situación de fuera de ordenación" o de "asimilado al régimen de fuera de ordenación".

Fue numerosa la acogida de esta iniciativa entre nuestro colectivo, ya que fueron más de 200 los asistentes a esta Jornada sobre el Decreto 2/2012. ■

### Día de los Aparejadores en Isla Mágica

Otro año más celebramos el día de los Aparejadores en Isla Mágica. El 7 de julio el parque ofreció un día de atención especial a nuestro colectivo.

Numerosos colegiados y sus familias disfrutaron de actividades de carácter exclusivo y gratuito, como la proyección de la película El Gran Combate, en la sala Dimensión4 y una merienda en la sala Veracruz, en la que se aprovechó para descansar y tomar un refrigerio.

Para la organización de este evento el Colegio contamos con la colaboración y patrocinio de algunas entidades: CAJA DE INGENIEROS y MORERA & VALLEJO, Correduría de Seguros. ■



### Presentación del Pulsímetro Inmobiliario (XVIII Edición) en el Colegio

Cae "lentamente" el stock de nuevas viviendas y abogan por venderlas en países extranjero

El presidente del Colegio, José Antonio Solís Burgos, y el director del Instituto de Práctica Empresarial (IPE), José Antonio Pérez Ramírez, han presentado recientemente en la sede del COAAT de Sevilla, los detalles del XVIII "Pulsímetro Inmobiliario", que recoge las novedades de la evolución del mercado inmobiliario en España, Andalucía y la provincia de Sevilla.

El "stock" de viviendas e inmuebles de nueva

planta comienza a caer "lentamente" en los ámbitos nacional, andaluz y sevillano como leve signo de una posible recuperación del negocio de la promoción inmobiliaria y la construcción, aunque el "bajísimo ritmo de drenaje" de las nuevas viviendas que aún esperan comprador lleva a los expertos a abogar por su venta a propietarios de países extranjeros a cuenta de la asfixia financiera de la población autóctona.

## Viviendas que esperan comprador

Este informe expone que en 2012, España acumula un "stock" de aproximadamente 633.237 viviendas, locales e inmuebles cuya



construcción ha finalizado recientemente pero que no encuentran comprador, un indicativo que oscilaba los 802.939 inmuebles de nueva planta en 2011 y 931.615 inmuebles en 2010 después de que en 2006, antes de que estallase crisis financiera y reventase la burbuja inmobiliaria, el 'stock' nacional fuese de sólo 73.555 inmuebles recién finalizados y a la espera de propietario.

En Andalucía, igualmente, en el año 2012 se contabilizan unas 91.798 viviendas o inmuebles de nueva planta terminados pero a la espera de comprador, toda vez que este indicativo se elevaba a 164.751 inmuebles en 2010 pero se reducía a poco más de 15.000 inmuebles en 2006, antes de que la economía se desplomase. Por lo que respecta a la provincia de Sevilla, durante el año en curso se contabilizan unos 17.014 nuevos inmuebles terminados y sin vender, mientras en 2010 la cifra superaba las 25.000 unidades pero sólo rondaba las 2.000 en 2006, antes de la crisis.

## Diferencias según las zonas

Sobre el "stock" de la provincia de Sevilla, el presidente del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos y el doctor Pérez Ramírez han expuesto la contradicción latente ante la ausencia de oferta en el casco histórico de Sevilla y la "necesidad" de viviendas que aún espera solución en algunas zonas del área metropolitana.

La "convergencia" entre el número de viviendas visadas y cuya construcción ha comenzado y el número de viviendas e inmuebles finalizados, según han explicado el presidente colegial y el Director del IPE, marcan la "estabilización" del sector de la construcción en torno a una producción anual de 100.000 inmuebles en España, lo que a juicio de ambos expertos puede marcar el camino de la recuperación de este sector. No obstante, y respecto a las cifras de 'stock' ya detalladas, ambos han señalado que el 'stock' se reduce al fin pero "lentamente", toda vez que la

absorción de las viviendas de obra nueva acumuladas es clave para que remonte el negocio de la promoción inmobiliaria y la construcción.

## Vender fuera de España

"Con el "stock" que tenemos, este sector no es capaz de tirar de la economía andaluza y Andalucía necesita a este sector", ha dicho José Antonio Solís en cuanto al "bajísimo ritmo de drenaje" de las viviendas de nueva obra que esperan comprador. Por eso, ambos han abogado por ampliar la visión comercial y vender estas viviendas a ciudadanos de otros países, dado que la ciudadanía española padece una falta de liquidez y financiación que imposibilita su acceso a la vivienda de nueva planta. "En otros países, la gente está deseando venir a España, y no digamos a Andalucía. Vayamos a vender estas viviendas fuera de España, porque se puede hacer en Europa", ha dicho el presidente del COAAT sevillano.

Ambos han reconocido, finalmente, que esta idea encuentra mayor calado en las viviendas correspondientes a la costa, pero han defendido que es precisamente en las provincias costeras

donde más se acentúa el problema del 'stock', porque en la ciudad de Sevilla, por ejemplo, no hay "grandes problemas" de 'stock' de viviendas de nueva planta ■

## Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

### CERCON' 12

Tuvo lugar en la ETSIE del 18 al 21 de abril

La nueva edición del Certamen de la Construcción: "CERCON 2012. Construcción sostenible", tuvo lugar en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación (ETSIE) de Sevilla del 18 al 21 de abril de 2012.

Este evento que, históricamente ha reunido a múltiples empresas del sector de la Construcción durante los 40 años que lleva celebrándose, es una actividad docente, pero aborda acciones tanto sociales, como culturales y profesionales.

Está promovida por los estudiantes de la ETSIE y alumnos de la última promoción de Arquitectura Técnica, tiene patrocinio de la Universidad de Sevilla y del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla, y siempre ha sido una colaboración en el campo de la construcción, entre mundo universitarios y las empresas del sector.

A tal fin se dispone de espacios, adecuadamente habilitados en las instalaciones de la Escuela, para que las empresas puedan exponer sus productos y servicios de manera adecuada. También se ha previsto programar conferencias técnico-culturales durante los días de desarrollo del certamen.



Desde la organización se trasladó a los colegiados la oportunidad de que las empresas del sector puedan disfrutar de un espacio en el Certamen, adecuado a sus necesidades, así como la realización de alguna conferencia técnica, colaborando de este modo con los alumnos organizadores y participantes en él. El COAAT de Sevilla por su parte contó con un stand informativo y con publicaciones de Fundación Aparejadores.

Hubo amplia difusión del evento entre los profesionales, empresas de la edificación, así como estudiantes de las Escuelas de Arquitectura e Ingenieros de la Edificación, que serán los futuros profesionales a corto plazo que estarán trabajando en el sector ■

## Rehabilitaverde

### I Encuentro Empresarial Rehabilitaverde. Construcción y Energía. Otro concepto de Rehabilitación.

9, 10 y 11 de mayo 2012. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla

Durante tres días el pasado mes de mayo, el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla fue el escenario de un encuentro empresarial y técnico que se denominó REHABILITAVERDE. Esta iniciativa ha sido un lugar de encuentro de los profesionales de este área de trabajo que presenta nuevas oportunidades y nichos de mercado en los emergentes modelos de rehabilitación, ya que desde el año 2007 es obligatoria la eficiencia energética en los edificios de nueva construcción para cumplir con el protocolo de KIOTO.

El Encuentro fue inaugurado por el presidente del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla, José Antonio Solís; el delegado

de Urbanismo, Maximiliano Vílchez; el director general de la Agencia Andaluza de la Energía, Francisco Bas; el presidente de GAESCO, Miguel Rus y el presidente del Colegio de Administradores de fincas, Rafael del Olmo

Rehabilitaverde ha sido un espacio de conexión entre los distintos agentes involucrados en el proceso de rehabilitación de edificios: empresas, técnicos y usuarios, orientado a una construcción sostenible. Nació con la idea de exponer oportunidades de esta área profesional y dar a conocer las tendencias de los nuevos modelos de rehabilitación y además con idea de continuidad.

Más de 500 técnicos y usuarios han pasado por el encuentro, donde han tenido la oportuni-



dad de establecer relaciones directas con empresas del sector y usuarios de viviendas y edificios, recibiendo formación, con jornadas y ponencias e información en los stands de las empresas.

Son 30 las empresas que participaron (Technal, Murprotec, Sto, Weber, Isaval, Isover, Parex, etc) con las últimas novedades en construcción sostenible. Además Peugeot presentó el coche eléctrico ION, que los participantes probaron.

Para el encuentro se montó un "jardín vertical" en el Colegio, utilizando bloques de hormigón y plantas de bajo consumo de agua. Además las Redes Sociales a través de Twitter fueron parte de las Jornadas: @rehabilitaverde, creó un hashtag en el que se pudo visualizar los mensajes que se iban enviando de manera instantánea los participantes.

Como conclusiones de este Encuentro podemos destacar que este ámbito de la construcción sostenible es una idea innovadora con trascendencia en los medios de comunicación y que despierta un gran interés entre los técnicos, ya que se perfila como una posible vía de trabajo en la profesión. El Colegio de Aparejadores de Sevilla con la realización de este encuentro ha mostrado una imagen pionera, creando un nuevo modelo de servicio colegial, al ofrecer tanto a sus colegiados como a otros colectivos y usuarios lo más novedoso en rehabilitación energética.

### Participantes

Sto  
Murprotec  
Parex  
Grupo Saint Gobain: Isover  
Grupo Saint Gobain: Weber  
Technal  
Isaval Pinturas  
Agencia Local de la Energía  
COAT Sevilla  
Fundación Aparejadores  
Activa Energía Renovable

### Colaboradoras

Util box  
Caja de Ingenieros  
Jj Energy  
Peugeot  
Kenkanto

### Ponencias

Knauf Insulatio  
Reveton  
Lumelco  
Cype Ingenieros  
Álava Ingenieros  
Favemanc  
Ibercaja Banco  
Gas Natural (Panasonic y Baxiroca)  
Foressis  
IECA  
Soluciones del Sol  
Grupo Puma



## Ponencias e intervenciones

En el Encuentro Empresarial Rehabilitaverde, se localizaron más de treinta empresas del sector de la construcción, rehabilitación y energía. Muchos de ellos formaron parte del encuentro con stand y demostraciones, favoreciendo la actividad de encuentro entre profesionales y sinergia entre ellos.

El apartado mas importante de este primer encuentro empresarial, lo descubrimos en las ponencias técnicas y comerciales que se realizaron en el salón de actos del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos técnicos de Sevilla. Las ponencias, al igual que todas las actividades vinculadas al encuentro, tuvieron lugar entre el 9 y el 11 de mayo. Desarrollamos a continuación las ponencias más destacadas ordenadas por día y exposición.

El miércoles 9 de mayo comenzaba la inauguración con la intervención de las entidades más implicadas e interesadas del sector: Presidente Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla, el Presidente Colegio Oficial de Admón. de Fincas de Sevilla, la Agencia Andaluza de la Energía, la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla y Gaesco

En esta intervención se destacó, el interés de los usuarios de las viviendas, explicado por el presidente de Administradores de Fincas, Rafael del Olmo, en reducir la factura energética, así como la dificultad económica para el desarrollo de actividades vinculadas a la mejora de eficiencia de las viviendas y sus equipos.

Tanto la Agencia Andaluza de la Energía, representada por su director general de Francisco Bas; Gaesco por su presidente Miguel Rus y la Gerencia de Urbanismo por el delegado, Maximiliano

Vílchez, destacaron las vías y posibilidades que se plantean en un futuro para la rehabilitación de viviendas y de barrios, y como se marca como el camino único para la construcción, y como éste puede formar parte de la salida de la profunda crisis en la que se encuentra el sector.

Asimismo, el presidente del COAAT de Sevilla, Jose Antonio Solís, analizó la situación y enmarcó a la rehabilitación energética como la oportunidad del Arquitecto Técnico para la especialización en una materia con mucho futuro. Destacó las características e idoneidad de este técnico para el desarrollo de cualquier actividad vinculada a la rehabilitación energética, certificación, auditoria, informes periciales energéticos, etc.

Tras la presentación, el presidente de la Agencia Andaluza de la Energía, expuso y explicó, las herramientas que esta entidad tiene para fomentar la eficiencia energética en la edifica-



ción. Dentro de los planes de las posibilidades de préstamos, incentivos y subvenciones, destacó el plan RENOVE, el cual te permite el cambio de electrodomésticos, equipos de climatización, carpinterías, o la incorporación de mejoras de envolvente e incorporación de sistemas térmicos mediante energías renovables con unas interesantes subvenciones.

Tras la primera intervención, realizó su exposición José Carlos Claro Ponce, Profesor Asociado de la Universidad de Sevilla, el cual realizó una intervención donde se introdujo a los técnicos asistentes en la materia de Eficiencia Energética en la Edificación. En esta intervención se habló de la situación de este sector en el resto de Europa, destacando la lejanía del número de rehabilitaciones en España con la media Europea.

Después del descanso, realizó su intervención Servando Álvarez Domínguez, Catedrático de la Universidad de Sevilla, con una exposición de los "Modelos de Certificación Energéticas" existentes en España. Realizó la presentación de la Herramienta CE3, instrumento para el desarrollo de la certificación energética de edificios

existentes. En esta presentación se recordó que en pocos meses entrará en vigor el Decreto para la certificación energética de edificios existentes. Por otro lado, el profesor Servando Álvarez, recordó que la nueva directiva energética para la eficiencia energética de edificios, desembocará en la remodelación del Código Técnico de la Edificación, así como la desaparición de los modelos simplificados para la certificación energética.

### **Jose Antonio Solís, analizó la situación y enmarcó a la rehabilitación energética como la oportunidad del Arquitecto Técnico**

Tras la ponencia sobre "modelos de certificación", intervinieron ISOVER y WEBER, del Grupo Saint-Gobain. En ambas intervenciones se hablaron de las características de los materiales de la marca, así como de los beneficios de la mejora de la envolvente por el exterior mediante morteros térmicos y Etics.

A continuación Knauf Insulation, con la intervención de Luis Pozo, Technical Manager, desarrollaron las soluciones de la marca para mejorar la envolvente de las fachadas mediante el uso de la Lana Mineral Insuflada.

Tras el descanso realizaron sus ponencias, LUMELCO, CYPE Ingenieros y FORESIS. Destacó, la intervención de Daniel Hellín, Presidente y Consejero Delegado de FORESIS. En esta exposición, se intentó dar respuesta, al por qué de la sostenibilidad y el objetivo de esta.

El segundo día de exposiciones comenzó con "La termografía aplicada a la edificación". La exposición la realiza Ángel Lezama, Jefe de Producto de Termografía de



Álava Ingenieros. En su intervención, destacó las posibilidades que plantea la termografía en la edificación, para la realización de certificaciones energéticas, auditorías y peritaciones. Mediante ejemplos, destacó las características y las posibilidades que nos brindan las cámaras termográficas.

El resto de la mañana estuvo dedicado a la intervención de Gas Natural. En estas intervenciones destacaron las de Emilio Estébanez Zabala, Delegado de Gas Natural, el cual resaltó y analizó la normativa y los reglamentos para el fomento de energías renovables. Tras esta intervención, se expusieron varios modelos que favorecían el uso del gas natural como combustible para equipos de climatización y ACS, en edificios residenciales y del sector terciario. En esta ponencia estuvieron las empresas BAXI ROCA y PANASONIC. Posteriormente se presentó el Proyecto ECOe de GAS NATURAL, mediante la intervención de Francisco Bueno Nieto.

Tras el descanso, José Antonio López Martínez, Profesor Titular de la Universidad de Sevilla, realizó su intervención sobre "Sistemas de Rehabilitación Energética en Edificios", destacando el planteamiento en las rehabilitaciones de sus edificios. Como ejemplo, la necesidad de rehabilitación de una fachada por diversas patologías y su reorientación a la rehabilitación energética de la fachada, disminuyendo la demanda energética del edificio.

En el resto de la tarde, se desarrollaron y expusieron sistemas de rehabilitación de fachadas, desde el punto de vista de la rehabilitación energética.

En primer lugar, expuso José Antonio Muñoz, Business Development Manager, Sp & Pt Construction de





# Rehabilitaverde



**KNAUF INSULATION.** En esta ponencia, se destacaron las características de la lana mineral como aislante, proponiendo sistemas de intervención de fachadas por el interior y por el exterior, que favorecían la disminución de la demanda energética del edificio.

La tercera intervención de la tarde la realizó, Antonio Diosdado González de la Peña, Arquitecto Técnico, Gestor de Proyectos de STO IBERICA. En esta intervención, se expusieron los sistemas de rehabilitación que propone la marca, exponiendo casos reales en los que se utilizaron los sistemas constructivos propuestos.

Para finalizar la jornada de tarde, tras el descanso, intervinieron Carlos Sánchez, de la empresa REVETON PINTURAS, y Francisco Carrasco de GRUPO PUMA.

Carlos Sánchez, destacó las aplicaciones de la marca con características termorefectantes. El GRUPO PUMA, explicó el producto MORCEM PANEL, sistema constructivo de la marca para la rehabilitación de fachadas mediante paneles, sin limitación de colocación por el interior o el exterior.

De la última de la Jornada de Rehabilitaverde, cabe destacar la intervención de IBERCAJA, exponiendo sus productos financieros para fomentar y permitir la rehabilitación de edificios.

Después de la intervención de IBERCAJA, realizó su ponencia SOLARTUBE. En esta exposición se destacaron los productos de la marca para favorecer la eficiencia energética en iluminación, mediante la incorporación de la iluminación natural. Para ello Juan Luis Carrascal (Teclusol) y Antonio Santos (Distribuidor SOLATUBE®), propusieron el uso de tubos, con reflectores, que favorecen el paso de la radiación solar, de las cubiertas al interior del edificio.

Antes de llegar al descanso de la mañana, realizó su intervención el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones, IECA. En esta intervención, se destacaron las características del hormigón y morteros cementosos, y su capacidad para formar parte de sistemas constructivos para la rehabilitación de edificios. Durante la exposición, se destacaron productos sostenibles, realizados con morteros y hormigones con materiales reciclados.

Para finalizar con las intervenciones técnicas de encuentro empresarial, realizaron sus intervenciones FAVEMANC e ISAVAL. FAVEMANC, destacó sus productos cerámicos para incorporarlos en fachadas ventiladas. Exponen a este tipo de fachadas en conjunto con la aplicación de materiales aislantes como sistemas ideales para la rehabilitación de fachadas.

Carlos de la Fuente, Product Manager de ISAVAL, desarrolló una ponencia sobre sistemas de mejora de envolvente por el exterior del edificio mediante el uso de aislantes térmicos y revestimientos continuos.

En el acto de clausura, la intervención fue de José Antonio Solís Burgos, Presidente del COAAT de Sevilla, quien agradeció a los técnicos in-



tervinientes, así como a las entidades y empresas, su participación en el I Encuentro Empresarial Rehabilitaverde. José Antonio Solís, destacó la necesidad de desarrollar la construcción sostenible como la única vía posible. Asimismo, destacó el esfuerzo de los organizadores, y la necesidad de desarrollar este tipo de encuentros para favorecer la sinergia y la aparición de emprendedores en el sector, comprometiéndose a continuar Rehabilitaverde en el año próximo ■

# Sistemas de rehabilitación energética en edificios



José Antonio López Martínez  
*Dr Arquitecto*  
Inmaculada Mancera Cadeza  
*Colaboradora*

“La sabiduría no consiste en la simple acumulación de conocimientos, sino en revisar los conocimientos que se tienen y a partir de ahí construir conocimientos más sólidos.”

Sócrates, siglo V a de C

## 1. Introducción

En la actualidad, la mayoría de las propuestas arquitectónicas devienen de la evolución de conocimiento ya enunciado, sistemas arquitectónicos establecidos que han evolucionado para satisfacer las nuevas necesidades.

La arquitectura bioclimática no es un planteamiento nuevo, consiste en el diseño de las edificaciones teniendo en cuenta la adaptación de las condiciones atmosféricas y del lugar en el que se ubican; o dicho de otro modo, la utilización de las tecnologías más avanzadas del momento combinado con las técnicas constructivas tradicionales, para alcanzar el confort frente a las condiciones exteriores.

Partimos que los edificios han dejado de proporcionar confort y por tanto

necesitan mejorar su comportamiento, podemos decir que rehabilitar es el proceso de restituir o habilitar un edificio imprimiendo características que presupongan una mejora de las condiciones del edificio respecto al estado anterior.

Por tanto, si analizamos qué es la rehabilitación energética podemos decir que es un sistema sostenible, que recupera el confort térmico de los edificios a la vez que reduce el gasto energético, con unos valores de compromiso con el medioambiente, adaptados a los Protocolos que desde Kyoto<sup>1</sup> se vienen elaborando sobre el cambio climático.

En 1984 Bernardo Secchi escribió en Casabella un artículo titulado "Le condizioni sono cambiate" (Las condiciones han cambiado)<sup>2</sup> donde explicaba el proceso de transformación que estaban sufriendo la mayoría de las ciudades europeas -estancamiento del crecimiento urbano y cese demográfico- frente al pensamiento de la arquitectura moderna que había postulado sus teorías en base al crecimiento ilimitado de la ciudad.

Hoy en día, además de lo que vaticinaba Secchi, la crisis financiera ha desacelerado el sector de la construcción, siendo el subsector de rehabilitación el único que no ralentiza su crecimiento. De hecho, la regeneración urbana y la rehabilitación de viviendas es uno de los objetivos principales incluidos en la carta de Leipzig<sup>3</sup> y prioridad estratégica de los países de la Unión Europea (UE).

Los principales motivos para la aplicación de la rehabilitación energética en los edificios son: reducir el consumo energético doméstico poniendo al alcance herramientas arquitectónicas que

lo permitan y, el cambio del modelo económico, así como potenciar el sector de la edificación para mejorar el empleo.

## 2. Estudio de preexistencias

En este acercamiento a la rehabilitación energética realizaremos un recorrido pautado, que parte de la cuestión de ¿por qué construimos?, y continúa con una exposición de cuáles son las exigencias actuales de nuestra sociedad, que de acuerdo con lo formulado por Abraham Maslow en 1943<sup>4</sup>, hemos pasado de "cubrir" nuestras necesidades primarias -fisiológicas- cobijo, alimentos, etc. hasta llegar a las de autorrealización, en la que nuestra vivienda debe autorregularse para proporcionar el confort que "nos merecemos", exclusivo, e independiente de los factores climáticos externos.

A continuación haremos un breve repaso sobre las preexistencias ambientales y su afección sobre el edificio.

Partimos del sol, el asoleamiento, como inductor de la vida y a su vez factor que dependiendo de la latitud y la longitud del lugar, así como de su altitud geográfica, actúa de forma diferente. También produce las variaciones de temperatura en el aire, y por tanto su movimiento, conocido como viento - brisas o huracanes según su intensidad - .Vitrubio, hace más de 2000 años ya hablaba de la importancia de las orientaciones para la ubicación y construcción de las viviendas. Sócrates hacía referencia a que en una casa orientada al sur, el sol en invierno entraba hasta el interior y no así en verano. En la mayor parte de España y en concreto en Andalucía disponemos de suficiente sol todo el año como para no tener que utilizar la calefacción, si empleamos un diseño eficiente tanto de la geometría en planta como en la envolvente de nuestros edificios.

<sup>1</sup> Naciones Unidas (1998). "Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático"

<sup>2</sup> GARCÍA, C. (2004). "La ciudad hojaldré. Visiones urbanas del siglo XXI". Barcelona. Editorial Gustavo Gili.

<sup>3</sup> Reunión Informal Ministros de la UE sobre Desarrollo Urbano y Cohesión Territorial. (2007). "Carta de Leipzig sobre Ciudades Europeas Sostenibles"

<sup>4</sup> MASLOW, A. (2001) "Visiones del futuro". Barcelona. Editorial Kairos.

Dependiendo de la zona climática en la que nos situemos, también tendremos una diferente humedad relativa del aire, que junto con la temperatura y la velocidad del aire, provocan la temperatura de confort - variable para cada persona - obtenida estadísticamente y que presenta unos valores que oscilan entre los 20 y 25 °C de temperatura, 40 a 70% de humedad relativa y 0,25 a 0,50 m/s de velocidad de viento.

Otro aspecto a considerar es la composición del aire, desde su pureza y grado de contaminación, hasta las posibilidades de acondicionarlo, renovarlo, etc.

El agua, factor indispensable para la vida, también afecta a la envolvente de un edificio. Ésta puede provenir en forma de precipitaciones, granizo, nieve y, generalmente acompañada de otros agentes climáticos como es el aire, (y en menor medida rayos y truenos), produciendo el ascenso por las fachadas y cubiertas.

La acción del agua sobre los edificios, fue determinante del aspecto morfológico que presentaban las ciudades hasta mediados del siglo XX, hasta la aparición de las membranas impermeabilizantes de tipo asfálticas y su utilización por el "movimiento moderno", las imágenes de las ciudades, comienzan a homogeneizarse igualando el aspecto exterior de los edificios de las zonas húmedas con el de las secas.

No menos importante que el conocimiento de los agentes anteriores es la protección frente al ruido y la acústica del lugar, ya sea por la producción de ruidos o por el grado de aislamiento requerido a nuestra envolvente. El actual CTE-DB-HR, vigente desde octubre de 2007 y modificado por algunas erratas en el 2009 y en el 2010, ha puesto en crisis muchas de las soluciones constructivas convencionales, tanto de la envolvente exterior como de las particiones interiores, debido principalmente a su mayor grado de exigencia con el aislamiento acústico y sobre todo con los puentes fónicos, que la anterior normativa acústica - NBE CA-82 - obviaba por un

simple criterio de economía.

Este marco normativo hace hincapié en el estudio pormenorizado del ruido aéreo entre recintos, el ruido de impacto, y el ruido aéreo en un recinto y el exterior, y para ello obliga a que se realicen mediciones sobre el índice de aislamiento "in situ" cuando se trata de edificios, y en laboratorio cuando se trata de productos y elementos constructivos, los cuales deben estar referenciados a diferentes frecuencias que oscilan desde los 100 a los 5.000 Hz.

La citada normativa impone la realización de un estudio de acondicionamiento acústico en zonas comunes, en aulas con un volumen inferior a 350 m<sup>3</sup>, comedores, restaurantes, así como un estudio de ruidos y vibraciones de los equipos e instalaciones - redes de conductos y tuberías -.

En este punto es conveniente recordar que el aislamiento acústico máximo de una fachada es aproximadamente diez (10) dBA superior al del

**Los edificios deben cumplir una serie de exigencias para satisfacer las necesidades del usuario**

elemento más débil, normalmente la ventana o la caja de persiana.

Otro factor a tener en cuenta por su afección a la envolvente es el emplazamiento, el entorno en el que nos situamos, destacando los de tipo natural, y los artificiales o construido, cada uno con sus inconvenientes y ventajas.

### 3. Exigencias de los edificios

De lo anterior se extrae que los edificios deben cumplir una serie de exigencias para satis-

facen las necesidades del usuario, recogidas en diferentes cuerpos normativos, como el CTE, los reglamentos, las instrucciones, las ordenanzas municipales, etc. Destacar entre otras:

- **Seguridad** - Estructural, Estabilidad, Habitabilidad, Salud, En caso de incendios, Eléctrica, al Intrusismo, Utilización y Accesibilidad, etc.
- **Confort** - Hidro-térmico, Acústico, Lumínico, Ventilación, Salud, etc.
- **Uso** - Funcionalidad, Compatibilidad, Durabilidad, Conservación, Mantenimiento, etc.
- **Medio ambiental** - Producción de residuos, Estudio del ciclo de vida ACV, Impacto medioambiental, Conservación, Mantenimiento, etc.

Por otra parte, la Directiva 2010/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, establece directrices sobre la eficiencia energética de los edificios ya que, el gasto energético del sector de la edificación supone un 40% del consumo energético total.

SÍNTESIS

“La presente Directiva tiene por objeto promover la eficiencia energética de los edificios, y la eficiencia energética integrada de los edificios o de las unidades del edificio.

Metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios

Los Estados miembros tienen la obligación de adoptar, a nivel nacional o regional, una me-

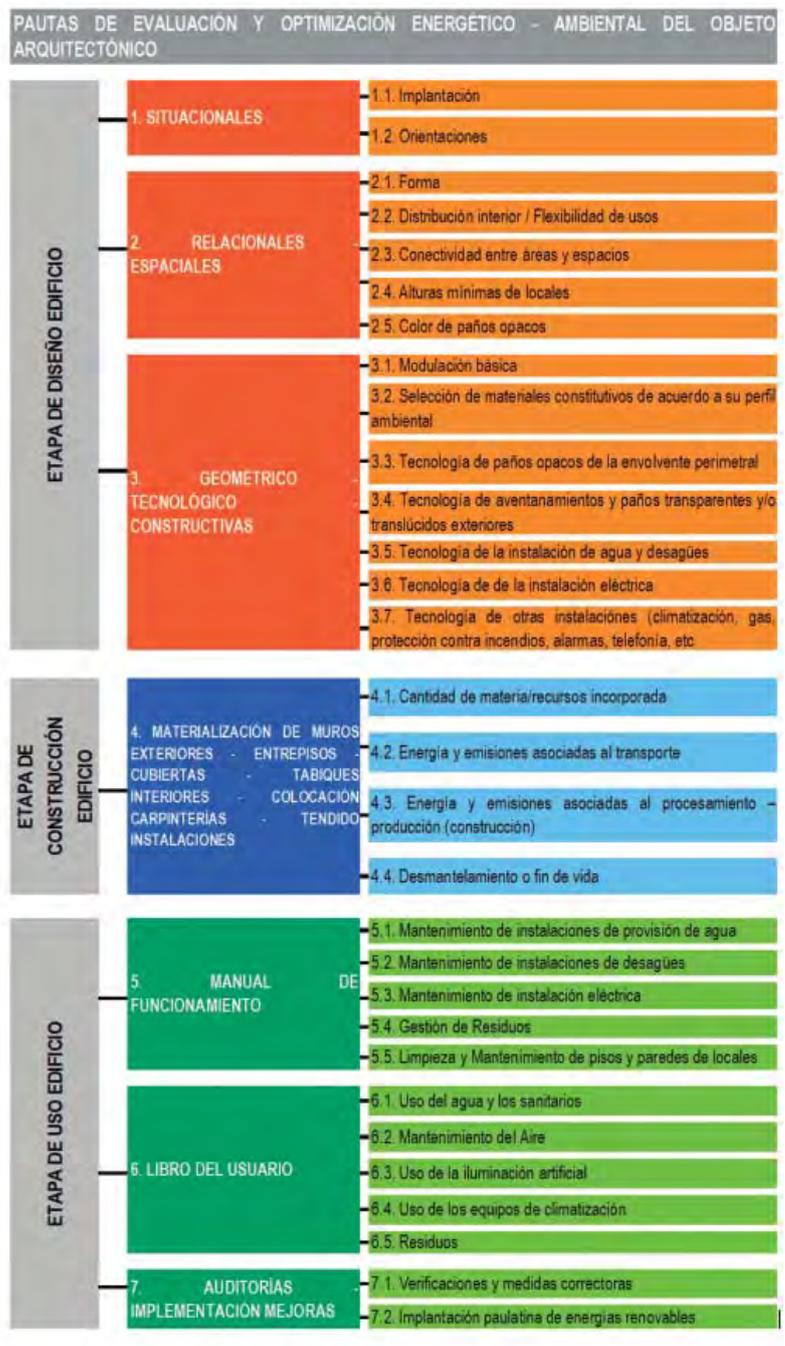


Gráfico 1. Pautas y herramientas de evaluación y optimización energético-ambiental de edificios

Metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios que tiene en cuenta determinados elementos, en especial:

- las características térmicas del edificio (capacidad térmica, aislamiento, etc.);
- la instalación de calefacción y de agua caliente;

- las instalaciones de aire acondicionado;
- la instalación de iluminación incorporada;
- las condiciones ambientales interiores.

La influencia positiva de otros elementos como la exposición solar local, la iluminación natural, la producción eléctrica por cogeneración y los sistemas de calefacción y refrigeración urbanos o colectivos también se tienen en cuenta.”

#### 4. Estrategias para la evaluación y optimización energético-ambiental

Las decisiones en cada etapa de desarrollo proyectual - diseño, construcción y mantenimiento - determinan en gran medida el comportamiento energético final del edificio. Por lo que, utilizar herramientas y recursos que nos permitan una visión integral en cuanto a eficiencia energética, nos facilitará posteriormente una disminución del gasto energético.

El objetivo no solo consiste en la reducción del consumo energético, o en la instalación de medios que sustituyan a los no renovables, sino en la eficiencia y optimización de las condiciones de habitabilidad mediante un buen diseño, reduciendo así el consumo de todos los recursos.

#### 5. Actuaciones en las Envolventes de Edificios Existentes

En la demanda energética de un edificio es fundamental la “envolvente” ya que su mejora conlleva unas condiciones de confort interior y una reducción de gasto energético. El problema lo encontramos en los edificios ya construidos con niveles de aislamiento térmico muy pobre o

inexistente. Hay que tener en cuenta que la primera normativa de carácter estatal que obliga a incorporar el aislamiento térmico en los edificios es del año 1979 (NBE CT 79), por lo que los edificios construidos con anterioridad no se ajustan a ninguna exigencia en cuanto a eficiencia energética y por lo general tendrán condiciones muy inferiores de aislamiento térmico.

Si nos fijamos en el cuadro de consumos energéticos de la vivienda media española, podemos apreciar que el consumo en climatización es diferencialmente más elevado que el resto de recursos, corresponde a casi la mitad del consumo medio de una vivienda. No obstante, habrá que tener en cuenta la ubicación del edificio y el sistema constructivo utilizado, ya que determinará en gran medida el gasto energético final. Pero no cabe duda que una vivienda aislada adecuadamente, reduce considerablemente su consumo de energía, ya que no necesita el uso de equipos de acondicionamiento interior, o al menos reduce el tiempo e intensidad de utilización.

De ahí la importancia del **mantenimiento** y la rehabilitación de las envolventes edificatorias, que repercute directamente en la reducción de los consumos globales.

	Consumos vivienda media española
climatización	49%
iluminación	8%
cocina	10%
electrodomésticos	12%
agua caliente	20%
Agua Transp.	1%

Gráfico 2. Consumos de vivienda media española

### 5.1 Rehabilitación de fachadas

Sobre un cerramiento existente se puede actuar de dos maneras diferentes, por el exterior o por en interior, y en el caso de que éste disponga de cámara de aire intermedia, introduciendo productos sobre la misma.

#### Aislamiento por el exterior

La colocación de aislamiento térmico por el exterior conlleva una serie de ventajas: minimización de molestias a los usuarios, no se reduce la superficie útil interior del edificio y se pueden corregir los puentes térmicos existentes; por el contrario, es un inconveniente cuando el edificio, por condiciones estéticas o restricciones patrimoniales, no se puede colocar por el exterior.

La fachada ventilada es una de las "innovaciones" en la edificación que está teniendo mayor aceptación en la rehabilitación, capas diferenciadas sujetas por una estructura auxiliar, que se pueden instalar en seco, y separadas del cerramiento existente por una cámara de aire que actúa eliminando las posibles humedades, favoreciendo la ventilación, y disminuyendo la temperatura de las capas interiores.

#### Aislamiento por el interior

Evidentemente, todas las ventajas que posee la rehabilitación energética por el exterior, en la colocación del aislamiento por el interior se convierten en inconvenientes. Asimismo se puede intervenir de forma parcial sobre el edificio, evitando modificar las

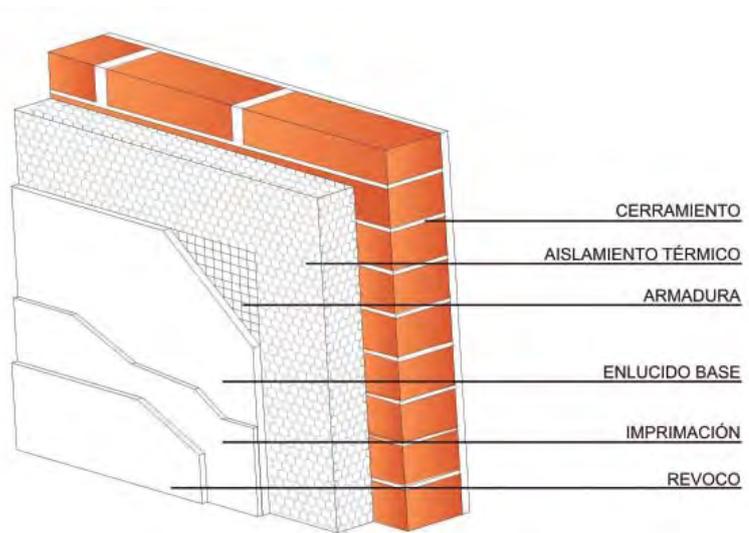


Gráfico 3. Esquema básico de aislamiento térmico por el exterior

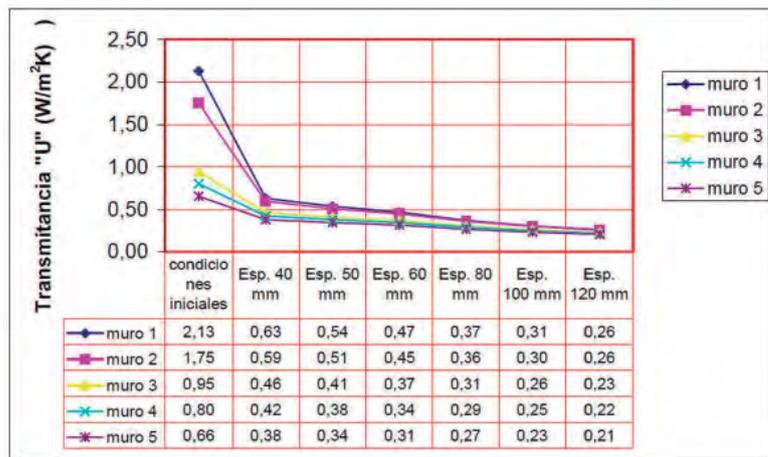


Gráfico 4. Prestaciones térmicas de los diferentes sistemas constructivos empleados en los últimos 70 años



Gráfico 5. Esquema básico de aislamiento por el interior

condiciones estéticas de la fachada, y evitando sistemas de andamiaje que incrementa el costo de la intervención.

### 5.2 Rehabilitación de cubiertas

#### Aislamiento por el exterior

Además de las mínimas molestias a los usuarios, de no reducir la altura libre del edificio, se aprovecha la totalidad de la inercia térmica del espesor de la cubierta que estabiliza la temperatura interior.

#### Aislamiento por el interior

Se evitan las modificaciones de las capas exteriores de la cubierta y sobre todo la afección de las instalaciones dispuestas en la misma. Tanto en la cubierta plana como en la cubierta inclinada se utilizan sistemas similares.

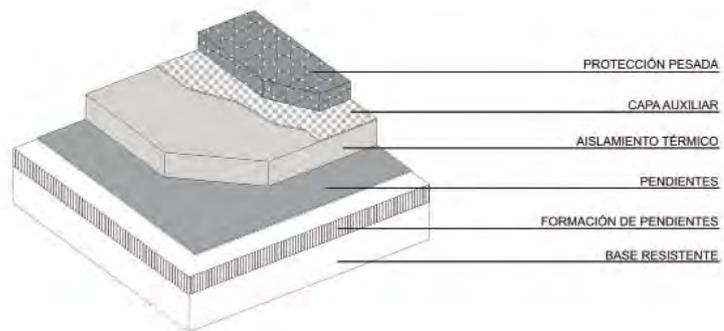


Gráfico 6. Esquema de cubierta invertida

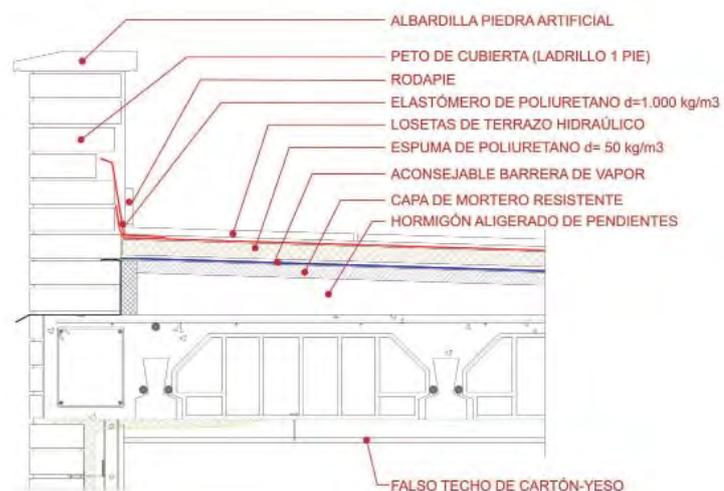


Gráfico 7. Detalle de integración de la proyección en peto de cubierta con rodapié y escuadrado de corrección de puente térmico

### 5.3 Rehabilitación de huecos de cerramientos

La rehabilitación energética del hueco como parte integral del cerramiento es fundamental. Hay que tener en cuenta que la mayoría de pérdidas energéticas se producen por los huecos de la envolvente.

Aunque la posibilidad en la rehabilitación de huecos está muy acotada, ya que la reducción o aumento de paños acristalados, así como la disposición de los mismos es económicamente inviable; sí se pueden tratar los huecos en función de la orientación y de la superficie que posean,

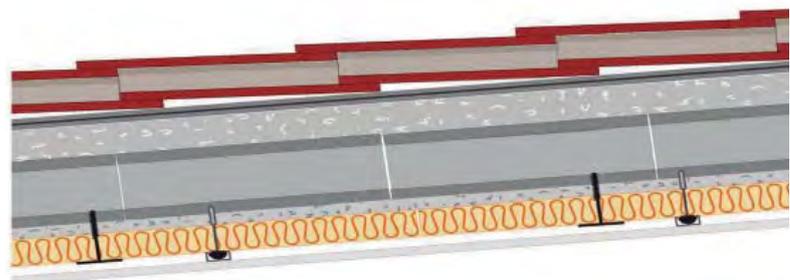


Gráfico 8. Cubierta de teja sobre forjado inclinado

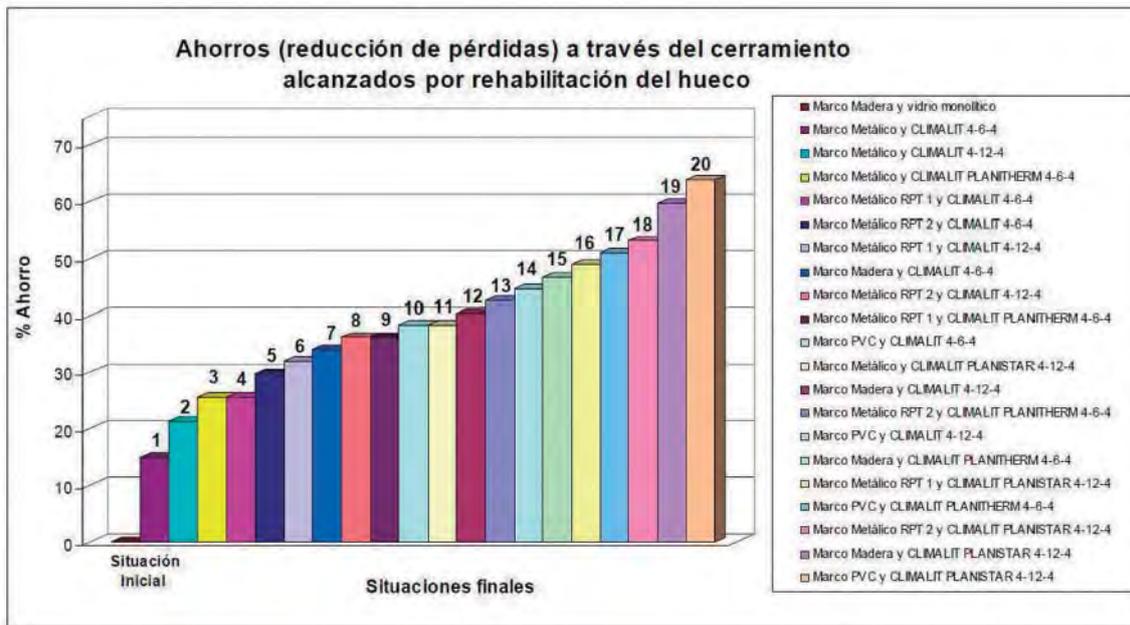


Gráfico 9. Ahorro a través del cerramiento alcanzados por rehabilitación del hueco

así como la elección del material del marco que las delimita.

capaz de producir e intercambiar energía con el exterior de manera eficiente.

## 6. Edificio Bioclimático: Sede de la Agencia Andaluza de la Energía

Ruiz Larrea & Asociados han proyectado un edificio bioclimático generado a partir de una matriz condicionada por características energéticas y geométricas tales como la trayectoria diurna solar, la geometría urbana y la dirección de los vientos dominantes, reaccionando en función de las condiciones climáticas exteriores.

La Sede de la Agencia Andaluza de la Energía, situado en la Isla de la Cartuja de Sevilla, es el resultado de concebir como un organismo vivo

Asimismo han incorporado un elemento inno-



Gráfico 10. Sección elementos de refrigeración. Sede de la Agencia Andaluza de la Energía

vador: la piel bioperfectible, envolvente especializada que se comporta como la de un ser vivo, reaccionando en función de las condiciones climáticas exteriores, generando un microclima en el interior cuando las condiciones sean adversas y siendo permeable cuando sean adecuadas.

Esta fachada es susceptible de utilizarse en la rehabilitación energética puesto que es adaptable a la geometría de cualquier edificio.

Por último, el tercer concepto que define este edificio, son el conjunto de órganos interiores, que perforan el volumen matriz y reducen el consumo energético, patios enfriadores, pozos de luz, conductos de ventilación, sistemas de disipación de calor; formando un sistema de vacíos energéticos y llenos espaciales.

## Bibliografía

- SAURA, C. (2003). *Arquitectura y medio ambiente*. Barcelona. Edicions UPC.
- SERRA, R. COCH, H. (1995). *Arquitectura y energía natural*. Barcelona. Edicions UPC.
- SOUTULLO, S. (2006). *Eficiencia Energética en la Edificación*. Unidad de Eficiencia Energética en Edificación. CIEMAT. I Congreso Enerxia Solar Galicia.
- ZAMORA, J.L. (2005). *Diseño de fachadas ligeras*. Barcelona. Editorial Hydro Building Systems S. L.

## Referencias bibliográficas

- [1] Naciones Unidas (1998). *Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.
- [2] GARCÍA, C. (2004). *La ciudad hojaldre. Visiones urbanas del siglo XXI*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili.
- [3] Reunión Informal Ministros de la UE sobre Desarrollo Urbano y Cohesión Territorial. (2007). *Carta de Leipzig sobre Ciudades Europeas Sostenibles*.

[4] MASLOW, A. (2001). *Visiones del futuro*. Barcelona. Editorial Kairos.

[5] [http://europa.eu/legislation\\_summaries/](http://europa.eu/legislation_summaries/): Síntesis de la legislación de la Unión Europea (UE).

## Enlaces web

- <http://www.etresconsultores.com>
- ETRES Consultores.
- <http://renovarte.es/publicaciones/guia-tecnica-eficiencia-energetica-rehabilitacion/gee1-guia-de-eficiencia-energetica-para-la-rehabilitacion-de-edificios-existentes> GEE1.
- Guía de Eficiencia Energética para la Rehabilitación de Edificios Existentes.
- <http://renovarte.es/publicaciones/guia-tecnica-eficiencia-energetica-rehabilitacion/gt1-guia-rehabilitacion-edificios-aislamiento-termico>.
- GT1. Rehabilitación. *Guía Técnica de Aislamiento Térmico*.

## Referencias de imágenes

- Gráfico 1 - ALIAS, H.M. JACOBO G.J. *La perspectiva del desempeño energético-ambiental como contribución a la evaluación de la sustentabilidad del objeto arquitectónico*. Cátedra "Estructuras II". Área de la Tecnología y la Producción. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional del Nordeste (FAU – UNNE). Argentina.
- Gráfico 2 – Fuente: IDAE.
- Gráfico 3, 4, 5 – *Guía de rehabilitación energética de edificios de viviendas de la Comunidad de Madrid*. Capítulo 2 Rehabilitación de fachadas con aislamiento térmico.
- Gráfico 6, 7, 8 – *Guía de rehabilitación energética de edificios de viviendas de la Comunidad de Madrid*. Capítulo 3 Rehabilitación de cubiertas con aislamiento térmico.
- Gráfico 9 – Fuente: IDAE.BB
- Gráfico 10 – <http://www.ruizlarrea.com/> Ruiz - Larrea & Asociados ■

---

---

“Para que la rehabilitación sea una realidad que genere empleo, hay que innovar mucho más”

## Miguel Rus Presidente de GAESCO

*Miguel Rus, preside desde hace cinco años la patronal del sector de la construcción y la promoción inmobiliaria en Sevilla, GAESCO. Además, el pasado mes de mayo, fue elegido, por aclamación de la asamblea general electoral, presidente de la Confederación de Empresarios de Sevilla (CES). También preside Rusvel, un holding familiar de empresas del sector de la construcción, que tiene a sus espaldas 90 años de historia.*

**A partir de los años 2007 y 2008, las declaraciones de los responsables políticos del gobierno, comienzan a derribar la venta de viviendas libres a favor de las VPO, cuya propaganda se airea en prensa, con fotos de los presidentes de la Junta de Andalucía acompañados los máximos directores de Cajas y Bancos... hasta hoy... ¿Cómo describiría lo que esto ha supuesto para el sector y qué opinión le merece?**

El Plan de Concertación puesto en marcha por la Junta de Andalucía no ha dado los resultados esperados. En primer lugar, porque las entidades financieras no han apoyado la promoción de las Viviendas de Protección Oficial debido, sobre todo, a la penalización que por parte del Banco de España soporta en la actualidad el sector inmobiliario y de la construcción. Además, la VPO es la vivienda menos rentable y que más recursos de provisiones consume de una entidad financiera. A esto se suma la eliminación desde el año pasado de todas las ayudas que, conforme a dicho Plan, se otorgaban tanto a promotores como a compradores y familias para acceder a la vivienda protegida. Estas modificaciones han conducido al fracaso absoluto del Plan, echando por tierra todas las expectativas que teníamos puestas en esta tipología de vivienda.

**Hoy cualquier ciudadano medianamente informado sabe que la banca no da préstamos hipotecarios, ni tan siquiera, a los razonablemente solventes, aumentando cada vez más, las facilidades a los compradores de su parque de viviendas ejecutadas. ¿Cree que esto puede paliarse de alguna manera?**

En este tema se están cometiendo grandes errores. En la actualidad, las entidades financieras sólo otorgan préstamos hipotecarios a aquellos que tienen máxima solvencia. Si el objeto fundamental de estos préstamos es faci-

litar el acceso a la vivienda de la mayor parte de la población, que es la que tiene unos ingresos más ajustados, y no se conceden más que a las familias solventes, el crédito no fluye y el mercado se bloquea.

Para poner solución a esto es necesario que el Banco de España no penalice toda la vivienda de forma indiscriminada. Por ejemplo, hay zonas donde sí hay una necesidad real de vivienda, como Sevilla y su área metropolitana, y en la que se han puesto en marcha proyectos y nuevas promociones a unos precios muy razonables que tienen demanda. Esa vivienda no debería ser penalizada. Otro caso diferente es, por ejemplo, una zona costera en la que existen 100.000 viviendas en stock. Si todos los productos se penalizan sin diferenciar unos de otros, lo que se está haciendo es parali-



**Algunas partes del Código Técnico deberían eliminarse o retardarse en su aplicación hasta que salgamos de esta situación**

zar la actividad económica.

En zonas como Sevilla, con un PGOU en pleno desarrollo, lo que se debe hacer es facilitar y no dificultar que las entidades financieras concedan préstamos. Para ello no se deben limitar, como se hace, los tipos de interés, sino que debe crearse productos con unos retornos razonables para que a la entidad financiera, que ahora tiene menores recursos, también le resulte rentable. Las circunstancias han cambiado, por lo que hay

que procurar disminuir las limitaciones para las entidades financieras en este sentido.

**Después de tantos años esperándolo, entra el CÓDIGO TÉCNICO en vigor, cuando peor está el sector, encareciendo el coste de la vivienda con una normativa excesiva y a veces confusa en algunos temas. ¿Qué piensa sobre esta sobrecarga que padece la industria de la edificación?**

Una de nuestras principales preocupaciones es la de trabajar coordinadamente para disminuir entre todos el precio final de la vivienda. Para esto, hay que reducir el coste del suelo, de los impuestos, de las tasas, de las licencias y obviamente, y volver a estudiar algunos aspectos del código técnico que encarecen la vivienda en unos porcentajes muy importantes y prácticamente imposibles de asumir. Por eso, algunas partes del código técnico deberían eliminarse o retardarse en su aplicación hasta que salgamos de esta situación, con idea de que este encarecimiento de la vivienda producido por el código técnico no dificulte aún más el que se puedan desarrollar más proyectos en el sector.



**Recientemente la Ministra de Fomento, Ana Pastor, ha declarado que para reorientar el sector de la construcción hay que ir hacia la rehabilitación bajo los parámetros de eficiencia y ahorro energético, ¿Cree que ésta es la senda que hay que tomar para crear empleo en el sector? ¿Pero hay dinero para una rehabilitación seria? ¿Quién debería pagar esa rehabilitación, partiendo de que la mayor parte de estas viviendas están en manos de ciudadanos con pocos recursos o sin ellos? ¿Sería obligatorio rehabilitar la vivienda? ¿O más bien puede ser otro globo sonda para distraer a los empresarios?**

Centrar la actividad del sector de la construcción en el campo de la rehabilitación es consecuencia de la actual falta de recursos económicos, y no de una política realista de creación de empleo. La construcción de viviendas nuevas crea 2,7 puestos de trabajo indirectos por cada puesto directo. Por eso, entiendo que la rehabilitación se está enfocando no por un convencimiento sino por una necesidad presupuestaria. El escaso recurso existente para invertir en obra pública se quiere destinar a rehabilitación para así poder ofrecer unos números que indiquen que

con menos recursos se han podido rehabilitar un número mayor de viviendas.

De todos modos, en rehabilitación también se puede generar empleo de forma importante, pero para ello hay que buscar fórmulas para que la actividad no resulte tan complicada como hasta ahora. Por ejemplo, tenemos que procurar automatizar su obligación, para que no sea un requisito de actuación el obtener mayorías de las comunidades de propietarios. Hay que apoyarse en la inspección técnica de los edificios y ella debe ser de obligación directa y vinculante. Además de esto, los propieta-

rios deben estar obligados a, a partir de ciertos años, entrar en un proceso de rehabilitación y de eficiencia energética. Dependiendo del nivel de calificación conseguido, deberían tener mayor apoyo y subvención.

Pero para esto es necesario también buscar nuevos modelos de financiación, ya que hacerlo a través de las comunidades de propietarios dificulta mucho el proceso. Debería hacerse de un modo más automático, buscando fórmulas de retorno con mayores garantías para las entidades financieras a la vez que éstas pueden ser asumidas más fácilmente por las familias. Por ejemplo, una buena solución es la del sistema inglés, que establece el cobro a través de la factura energética de los operadores, junto con el recibo del agua o la luz. Ahí, un tanto por ciento podría ser para la rehabilitación y así se paga paulatinamente en un plazo cómodo. Esto facilitaría a las entidades financieras entrar en este tipo de productos.

Son propuestas novedosas que se deben estudiar si queremos potenciar la rehabilitación, que debe estar vinculada a ayudas y subvenciones porque en caso contrario se convierte en un sector que genera fraude fiscal y economía sumergida.

**El concejal de Urbanismo y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Sevilla, Maximiliano Vílchez ha asegurado que el Gobierno municipal trabaja en la creación de un plan de vivienda que incluye la creación de 2.500 viviendas protegidas y por su parte el portavoz del Grupo Socialista en el Ayuntamiento de Sevilla, Juan Espadas, había anunciado una moción al pleno para impulsar las políticas de vivienda protegida en la ciudad a través del alquiler, la rehabilitación y la enajenación a aquellos inquilinos de viviendas públicas que quieren acceder a su compra. Usted siempre ha manifestado que el empresario lo que tiene que saber es trabajar con el Gobierno que esté. ¿Desde su punto de vista qué es lo que se debe hacer desde el Ayuntamiento para potenciar el sector?**

Esto ya fue avisado por GAESCO durante los últimos años. El plan de vivienda no sólo es un problema del gobierno actual, ya lo tenía el anterior. Se han dedicado a agotar los pocos suelos que quedaban por desarrollar en la ciudad según el PGOU del 86, pero luego no se han empleado los recursos entregados por los empresarios para acometer las infraestructuras generales y urbanizar los nuevos suelos. Ahora, nos encontramos que no contamos con suelos urbanizados ni conseguimos financiación para urbanizarlos, por lo que Sevilla se encuentra sin suelo finalista que se pueda desarrollar. Se trata de una situación muy delicada que debemos solucionar cuanto antes, sin discusiones por el pasado y pensando en el futuro.

Son momentos de ayudar al empresario que puede y quiere ir

hacia adelante, facilitarle que la inversión inicial sea la mínima necesaria, y se pueda ir ampliando según las posibilidades de desarrollo de ese tipo de suelos. Necesitamos una administración

**Hay que sanear la deuda de las administraciones públicas con las empresas y, posteriormente, invertir en aquellos sectores que más empleo generen**

al servicio del ciudadano, de la inversión y del empresario que quiere poner en marcha proyectos, que le ayude a hacerlos viables a la vez que le ayuda a encontrar soluciones, y no dificultades o problemas. Hay que buscar soluciones concretas operativas y urgentes a temas como las vías pecuarias, muchas innecesarias y que bloquean el desarrollo de nuevos proyectos. Hay que optimizar los suelos de las Administraciones...





**Al constructor se le sigue culpando de la crisis, las suspensiones de pagos continúan, los despidos... ¿Ha ayudado en algo la ley para pagar a los proveedores en el sector? ¿Y la deuda de la Junta con los promotores y constructores?**

Al poner en una balanza el Plan 5000 y el Plan 8000, con respecto al plan de pago a proveedores de los Ayuntamientos y las Comunidades Autónomas, ésta se inclina del lado de los planes de pago de los Ayuntamientos, que ha sido magnífico y ha salvado muchas empresas. El plan de pago de las Comunidades Autónomas ha tenido sus limitaciones, pues ha dejado a algunos sectores como la sanidad, el medio ambiente, las obras públicas y los suministros y alquileres fuera de los pagos. No entiendo cómo un plan de pago de Ayuntamientos sirve para pagar a todos los sectores con los que había deuda y un plan de pago de Comunidades Autónomas ha dejado fuera a una serie de sectores fuera que además están muy penalizados por la crisis, tales como el de la construcción y la promoción. Todos tenemos la esperanza de que el Fondo de Liquidez Autonómica sirva para pagar toda la deuda. De una vez por todas, hay que sanear la deuda de

las administraciones públicas con las empresas y, posteriormente, invertir en aquellos sectores que más empleo generen.

**Las Viviendas de Protección Oficial para las clases más débiles económicamente, que son, las que no quieren las entidades financieras. El alquiler es un riesgo para el promotor por la falta de garantías legales ante el posible abuso de los inquilinos y, entre medio, las declaraciones de los dirigentes políticos que proclaman, incluso, legalmente, el derecho a una vivienda digna. ¿Hay solución para este enredo?**

No se puede fomentar el mercado del alquiler cuando ocurren casos en los que un inquilino incumple el contrato de alquiler por impago y el propietario tarda más de un año en poder recuperar su vivienda, además de la presión social que se está fomentando contra los propietarios.

En este sentido, la ley debería ser inmediata. Otra cosa es que las administraciones públicas tengan sus herramientas para poner solución a las circunstancias sociales que llevan al arrendatario a incumplir el contrato y favorecer el realojo de las familias.

No podemos pretender que un mercado basado en el alquiler funcione y que luego la justicia, en ese sentido, sea lenta y la sociedad cargue contra los propietarios. Si la ley no se aplica en este aspecto el mercado del alquiler no será interesante para la mayoría de las empresas, ni inversores...

**¿No cree usted que el sector de la construcción, locomotora indiscutible de la economía, se merece una campaña política que lo apoye para resurgir, después de haber contribuido tan cuantiosamente a las arcas públicas, por la vía de los impuestos generados?**

Sin la construcción no salimos de la crisis. A título de ejemplo, yo siempre digo lo mismo: "más bacheo y menos refuerzos de firmes" Con los refuerzos de firmes estamos gastando una cantidad asombrosa en materiales, muchos de ellos importados, que debilitan nuestra balanza

**Más bacheo y menos refuerzo de firmes. El resultado es más o menos igual de productivo, pero se genera más empleo**

de pagos, y además, generamos muy poco empleo. Con un millón de euros para un refuerzo de firmes creamos 25 empleos en todo el proceso. En cambio, con ese millón de euros podemos mantener un equipo de bacheo durante un año. Por lo tanto, más bacheo y menos refuerzo de firmes. El resultado es más o menos igual de productivo, pero se genera más empleo. Así, el mantenimiento es, en este momento, más importante que realizar nuevas infraestructuras, y las nuevas que se realicen deben tener menor envergadura: de estructura, de cimentaciones o de gastos de consumo de petróleo, betún o cemento, y generar, realmente, más puestos de trabajo.



**Y por último le planteo la pregunta más difícil: ¿Qué medidas puede usted proponer en la situación actual, para salir de este escenario tan desolador?**

En las administraciones públicas debe haber un cambio de actitud profundo. Si no hay recursos públicos, éstas deben ayudar y agilizar cualquier proyecto privado que pueda generar empleo y riqueza, siempre dentro de los márgenes de la legalidad. Los principales partidos políticos han de hacer un ejercicio de responsabilidad, y trabajar conjuntamente en la puesta en marcha de medidas que faciliten inversiones que puedan paliar el drama que vivimos. Mientras no empezamos a crear empleo no habrá crecimiento económico, no mejorará el consumo y, por ende, la economía seguirá enferma.

El plan de ajuste de la administración tiene que terminar. En la actualidad, el gasto público se está manteniendo a costa de disminuir la inversión pública. Con esta filosofía no saldremos nunca de la crisis. Hay que disminuir el gasto público, convertirlo en gasto adecuado a las condiciones actuales y permitir que haya más recursos destinados a inversiones públicas, inversiones estratégicas, competitivas y generadoras de empleo ■

# El interés de la rehabilitación de edificios



Servicio Rehabilitación del  
COAT de Sevilla

Comencemos reconociendo que actualmente estamos inmersos en una época de dudas e indecisiones en la que todos los sectores plantean cambios en los modelos de producción y de consumo. Nos encontramos por tanto, en un período de profundos cambios de diversa y amplia naturaleza, donde además las estructuras financieras mundiales desde el año 2008 se encuentran en una profunda crisis, lo que motiva que se revele un amplio y necesario cambio a muchos niveles. Algunas voces hablan de una crisis de valores y de iniciar un nuevo modelo de desarrollo que se apoye en la ética y que apueste por un camino mas razonable. Parece pues, que más que una época de cambios estamos frente a un cambio de época.

En tiempos de la celebración del primer congreso nacional de Aparejadores y Arquitectos Técnicos (1975), se comenzó a despertar en nuestra sociedad el interés por valorar culturalmente los elementos que identifican la historia de nuestros pueblos y consecuentemente el patrimonio arquitectónico recibido. Desde entonces se han recorrido amplios trayectos profesionales, sociales y económicos, no obstante y a pesar de ello en la actualidad nos encontramos con un parque edificado antiguo y degradado, puesto que cerca de la mitad de los edificios españoles, más de seis millones y medio de viviendas,



se construyeron antes de aquella fecha, es decir, ya tienen cuarenta años de antigüedad y muchos de ellos son ya centenarios. Todos estos edificios requieren mejoras estructurales, funcionales, de habitabilidad, de confort, de accesibilidad, de eficiencia energética, así como su adaptación a nuevos requerimientos y a nuevos modelos sociales.

Reconozcamos a su vez que la ciudad existente presenta entornos urbanos (centros históricos, barrios periféricos, urbanizaciones, etc.) con importantes deficiencias funcionales, con problemas sociales y ambientales, y con edificios y viviendas de baja calidad y servicios insuficientes. Fomentar pues, la rehabilitación ha venido siendo un objetivo de largo alcance y que nada tiene que ver con la especulación inmobiliaria. Rehabilitar significa priorizar por encima de todo el derecho a la vivienda digna mediante una actuación decidida sobre el parque inmobiliario construido, dando respuesta a las necesidades reales de las personas del modo más eficiente, tanto financiera como medioambientalmente. Porque es notorio como, a pesar de la producción masiva de viviendas de nueva construcción, no se ha conseguido satisfacer las demandas de vivienda digna y asequible de amplios sectores de la población.

Es decir, ese desarrollo urbanístico desenfrenado de los últimos años ha generado un parque sobredimensionado e infrautilizado, en cambio la

ciudad existente, cuantitativamente mucho más importante y que debe garantizar la habitabilidad para toda la población, no ha sido en modo alguno objeto de la atención necesaria. Sirva como elocuente referencia saber que la extensión del parque edificado en España ha pasado de algo más de 400.000 ha. en el año 1987 a cerca de 1.200.000 ha. en el año 2007. O bien saber que en Europa existe un promedio de 432 viviendas por cada 1.000 habitantes, mientras que en España ese promedio lo hemos superado ampliamente y se eleva a 538 viviendas por el mismo número de habitantes.

Si comparamos la situación de la rehabilitación y del mantenimiento de edificios entre los países adelantados de Europa y el nuestro, vemos cómo en España esta actividad ha continuado resultando marginal en las últimas décadas. Los datos hablan por sí mismos, mientras que son muchos los países europeos donde el peso de la rehabilitación residencial ha superado con creces al de la obra nueva, en nuestro país estábamos por debajo del 10 % en los años 80 y aún avanzando nunca hemos superado el 30 % de rehabilitación respecto a la obra nueva, porque si bien se ha incrementado la rehabilitación de edificios se han construido muchas más viviendas adosadas..., concretamente en la primera década de este siglo XXI por cada vivienda rehabilitada se han construido dieciséis de nueva planta.

La rehabilitación y mantenimiento de los edificios se ha demostrado en toda Europa como un motor de la economía local y bien arraigada a la ciudad, al pueblo y al barrio, gracias a su capacidad de dinamización de la actividad de proximidad. También es un sector intensivo en mano de obra, lo que comporta la generación de muchos más sitios de trabajo que otros sectores (la relación con la obra nueva es de 1,5). Otra de las virtudes de la rehabilitación y el mantenimiento es que se trata de un sector muy equilibrado y poco sensible a los efectos fluctuantes del mercado de la nueva construcción, muy vulnerable a la acción especulativa. En resumen, este sector representa una nueva manera de entender el desarrollo económico y social.

En otro orden pensamos que se debe conocer como los beneficios sociales, económicos y medioambientales de la rehabilitación son inmediatos y tangibles, ya que es la manera de mejorar la calidad de vida de la población, de arraigar a los residentes en su entorno, de mantener la ciudad viva, de impulsar la actividad económica, de preservar el patrimonio y de garantizar la pervivencia de los espacios públicos como lugar de encuentro, de intercambio cultural y de cohesión social.

Así el coste económico y social de la urbanización expansiva, la antigüedad y el estado del parque de edificios, los requisitos de mejores prestaciones y accesibilidad y el compromiso medioambiental, son algunas de las razones que han conducido a los países avanzados a apostar por la rehabilitación y el mantenimiento. La importancia pues, de la rehabilitación de los edificios existentes viene de lejos.

La rehabilitación incrementa o como mínimo mantiene el valor del patrimonio inmobiliario público y privado dentro del mercado. En este sentido garantiza la seguridad y la salubridad de los edificios, al mismo tiempo que eleva el confort, la habitabilidad, la accesibilidad y la eficiencia energética de los edificios, mejorando la calidad de vida de sus habitantes. Por su parte, la realización de un buen mantenimiento de los edificios es siempre una buena inversión, ya que permite que estos den las mejores prestaciones a sus usuarios, los hace más eficientes y alarga su vida útil. En muchos casos, la rehabilitación también incide sobre edificios representativos de la cultura y del patrimonio de cada lugar, contribuyendo a la preservación de sus valores culturales y a incrementar el atractivo turístico del lugar.

El compromiso medioambiental tiene uno de sus pilares fundamentales en la rehabilitación y el mantenimiento de los edificios. La rehabilita-



ción reduce el consumo de materiales y la producción de residuos, mejora el comportamiento energético disminuyendo las emisiones de CO<sub>2</sub>, alarga la vida de los edificios haciéndolos más eficientes... Por tanto el gran reto climático del planeta, en lo que se refiere al sector de la construcción, no se puede plantear sin una propuesta clara para los edificios existentes, que debe pasar forzosamente por su mantenimiento adecuado a lo largo de su vida útil y por su rehabilitación cuando sean obsoletos.

El gran potencial de ahorro y el hecho de que el sector de la construcción de edificios represente el 40 % del consumo final de energía de

la UE, hacen especialmente interesantes las inversiones en eficiencia energética en el parque edificado. Desde diversas instancias se está planteando la conveniencia de poner en marcha un plan de rehabilitación de edificios con criterios de eficiencia energética que mejore las condiciones del parque edificatorio existente, porque en la actualidad todavía estos trabajos son muy dependiente -tecnológica, normativa, laboral, empresarial y financieramente- del sector de la nueva construcción.

La rehabilitación, desde una escala urbana, es un factor clave en la revitalización de la ciudad y en el camino de la sostenibilidad que, más allá de los aspectos físicos y medioambientales comentados, afronte el desarrollo económico, la cohesión social, la relación de vecindad, la solidaridad intergeneracional y de género, y las consecuencias de los profundos cambios sociales, culturales y demográficos recientes, consolidando un modelo de ciudad compacta y diversa.

La actual situación de crisis global, con un elevadísimo impacto en el sector de la construcción como es sobradamente conocido, ha puesto en boca de todos la rehabilitación de edificios. Si bien la realidad es que esta actividad ha sufrido también un descenso, no tan importante como la obra nueva, pero siendo incapaz de sostener al sector. Nunca se tomaron las medidas estructurales necesarias para consolidar la rehabilitación como una garantía de estabilidad en el sector de la edificación, y recientemente tampoco se han tomado medidas de emergencia para alcanzar su potenciación efectiva. Pero no se puede vincular la rehabilitación a la crisis y olvidarla de nuevo una vez que ésta sea superada.

Como consecuencia de este escenario, el sector de la construcción ha reducido su tasa de ocupación en más de un millón de personas, desde el ya citado año 2008. Se trata de una cifra realmente importante que ha contribuido en gran manera en el enorme crecimiento del desempleo en el Estado español. En estos cálculos no está considerada la economía sumergida, que en el sector que nos ocupa se considera entorno al 25 %.

El hecho de que la rehabilitación y el man-

tenimiento sean actividades intensivas en la aplicación de mano de obra, las hace especialmente atractivas para la creación de empleo. Así mismo, la incorporación de los parámetros medioambientales y de eficiencia energética en los edificios existentes nos introduce en todo el gran campo de futuro como son los conocidos como "empleos verdes". No podemos olvidar que esta "ocupación verde" requiere de personal especializado, y en consecuencia tanto desde las universidades y colegios profesionales como desde las empresas constructoras se debe de hacer un importante esfuerzo para poder disponer de un buen abanico de especialistas, entre los nuevos profesionales, en el sector medio ambiental. Si bien reconocemos que esta indicación no se trata de una apuesta inmediata sino mas bien a medio plazo.

### El compromiso medioambiental tiene uno de sus pilares fundamentales en la rehabilitación y el mantenimiento de los edificios

Plantear asimismo, desde la escala global y desde una visión integral, aumentar la eficiencia energética de los edificios existentes e incorporarle energías renovables, son acciones que permiten reducir las emisiones de CO2 y mejorar su comportamiento energético, porque nuestras ciudades son grandes consumidoras de energía y recursos, con edificios tecnológicamente obsoletos y tejidos poco eficientes. Su crecimiento continuo acentúa aún mas, como se ha dicho, los desequilibrios ambientales, el consumo de suelo y la destrucción del entorno. Aún así la rehabilitación de edificios no debe limitarse al ahorro energético sino que hay que incorporarle aspectos constructivos ambientales, económicos, sociales y estructurales, orientarla sobre todo hacia la mejora de la calidad de vida de las personas.

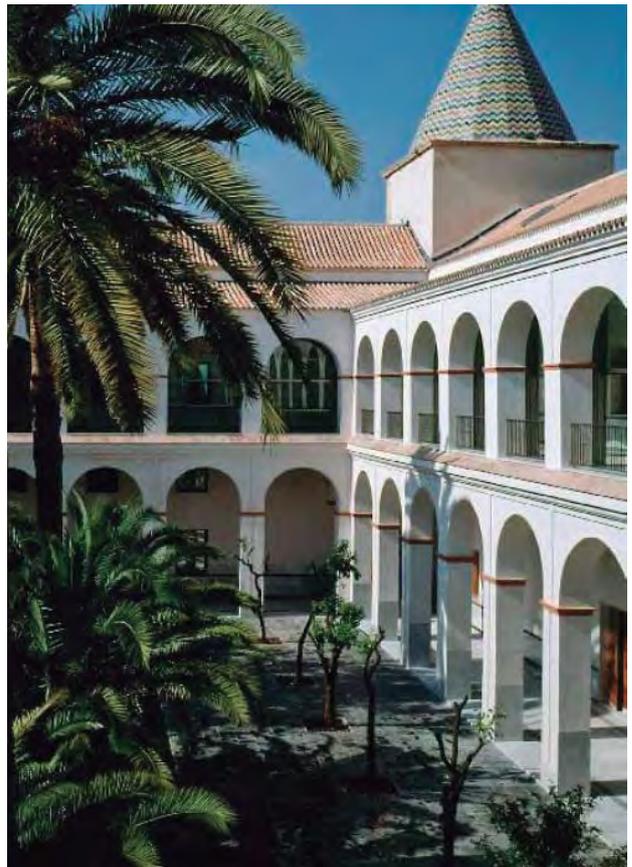
Por tanto, se debe propiciar un cambio de modelo donde las políticas públicas de vivienda impulsen un nuevo sistema que dé respuesta a los importantes desafíos de estabilidad económica y eficiencia energética, apostando por la ciudad existente, para dar respuesta a los nuevos retos. Tan solo la regeneración urbana y la rehabilitación de esta naturaleza pueden aportar adecuadas soluciones a las demandas actuales de sostenibilidad urbana.

El nuevo y necesario marco de acción y la especificidad de la intervención sobre los edificios existentes requiere, además de una normativa legal adecuada y unas herramientas de gestión propias, introducir importantes cambios en los modelos de formación (desde el grado universitario a la formación profesional y ocupacional) para crear gestores preparados, técnicos expertos, profesionales capacitados y empresas cualificadas e innovadoras, porque la investigación y la tecnología deben constituir siempre el eje fundamental para todo avance.

Igualmente una buena política pública tributaria puede contribuir a hacer más transparente un mercado que a menudo se puede ver inclinado hacia la economía sumergida como ya se ha señalado. En la promoción de esta actividad, tenemos que reconocer que las administraciones de muchos países europeos han tenido un papel clave porque han creado el marco normativo, legal, económico y de gestión adecuado para favorecerla.

Asímismo hay que subrayar que los beneficios sociales y económicos de la rehabilitación de edificios son inmediatos y tangibles, ya que mejora la calidad de vida de la población, arraiga a sus residentes en su entorno, mantiene la ciudad viva, crea actividad económica, preserva el patrimonio y garantiza la pervivencia de los espacios públicos como lugar de encuentro, de intercambio, de cultura y de relación. En definitiva, la rehabilitación de edificios con una menor inversión contribuye a la mejora de las prestaciones de los edificios y, además, puede incidir en las capas de población menos favorecidas que tienen dificultades para acceder a una vivienda.

Obviamente todo lo anteriormente expuesto





porque la situación "de deterioro grave" puede aparecer durante la ejecución material, por lo que en estas obras el estudio y el plan de seguridad serán lo más abiertos posible con el fin de llevar a cabo la prevención necesaria de todo aquello imprevisible.

Finalmente, consideramos que el conjunto de la sociedad y sus diferentes actores deben implicarse en la necesaria regeneración urbana de las ciudades y su puesta al día. Hay por ello que explicar

debemos llevarlo a la práctica sin olvidar que las obras sobre edificios construidos exigen, desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, actuaciones "a medida" de las situaciones concretas de cada inmueble, porque debemos ser conscientes que la rehabilitación y mantenimiento de edificios presenta la peculiaridad de actuar sobre un objeto ya construido. Esta circunstancia incrementa el riesgo, sobre todo

los beneficios sociales, económicos y colectivos de estas operaciones y favorecer la cultura de la regeneración urbana, de la rehabilitación y del mantenimiento, como un valor importante para la mejora de la calidad de vida.

Una de las mejores formas de agregar valor a nuestro patrimonio edificado es evitar que se destruya. Siendo muy elemental esta aseveración creemos que es concluyente ■

## ¿PROBLEMAS DE HUMEDAD SIN SOLUCIONAR?

Técnicos y clientes reclaman tratamientos específicos para eliminar definitivamente las patologías por humedad estructural.

# MURPROTEC

Nº1 EN EUROPA DESDE 1954



**30**  
AÑOS DE  
GARANTIA

Los equipos de MURPROTEC® aconsejan, conciben y aplican procedimientos únicos y patentados, aplicables a todo tipo de edificación. **Ninguna otra empresa podrá ofrecerle tanta experiencia y eficacia.**

### ¿Por qué elegir MURPROTEC®?

*58 años de experiencia. Líder europeo desde 1954*

*Más de 7500 obras tratadas cada año*

*Resultados definitivos y garantizados hasta en 30 años*

*Métodos patentados, exclusivos y personalizados*

*Calidad certificada por organismos de control independientes*

*Recomendado por los mejores arquitectos*

*Laboratorios propios de investigación*

*Más de 1000 profesionales a su disposición en toda Europa*

# 900 60 70 80

VISITA-DIAGNÓSTICO, INFORME Y VALORACIÓN GRATUITOS



ethias

www.murprotec.es andalucia@murprotec.es

**MÁS DE 50 AÑOS GARANTIZANDO SOLUCIONES DEFINITIVAS CONTRA LA HUMEDAD**

# Síndrome del edificio enfermo: proposición de listado de chequeo



Juan José García Rubio  
*Ingeniero de Edificación*

En la actualidad cada vez existen más casos de edificios enfermos, lo cual no tiene porqué suponer un problema en la seguridad estructural del edificio pero si en la salud e higiene de las personas que frecuentan esas construcciones, por lo que es un tema que se le debería de tratar con bastante importancia.

Existen todo tipo de métodos y tratamientos para la subsanación de las diferentes enfermedades que puede padecer un edificio. El problema principal es que al tratarse de agentes biológicos, químicos y físicos no es fácil su detección, donde en la mayoría de casos se diagnostica por exclusión, por esto, frecuentemente es mucho más tardía que otro tipo de patologías de carácter estructural que se detectan a simple vista.

Cuando un edificio se debe someter a evaluación está la debe efectuar un técnico competente capacitado para esta tarea, en primer lugar se debe de hacer un test vivienda y seguidamente una Inspección Técnica del Edificio. Según la situación geográfica de la construcción a evaluar existen diferentes procedimientos o plantillas para dicha evaluación facilitadas por los organismo correspondientes.

Tras realizar un estudio de observación de las diferentes plantillas existentes en diferentes zonas geográficas observamos que en ningún caso encontramos ningún apartado específico para la detección de agentes biológicos, químicos y físicos, por lo que puede ser uno de los factores influyentes en la poca eficacia y lentitud a la hora de la detección de estas enfermedades o patologías.

### Definición

Existen dificultades para definir lo que se entiende por edificio enfermo y por síndrome del edificio enfermo. En la práctica los edificios enfermos son una parte de los edificios que presentan problemas.

Su definición<sup>1</sup> más exacta es: Conjunto de enfermedades originadas o estimuladas por la contaminación del aire en estos espacios cerrados que produce, en al menos un 20% de los ocupantes, un conjunto de síntomas tales como, sequedad e irritación de las vías respiratorias, piel y ojos, dolor de cabeza, fatiga mental, resfriados persistentes e hipersensibilidades inespecíficas,

**Cada vez existen más casos de edificios enfermos, lo cual no tiene por qué suponer un problema en la seguridad estructural del edificio pero sí en la salud e higiene de las personas**

sin que sus causas estén perfectamente definidas.

Se puede diferenciar entre dos tipos distintos de edificio enfermo. El que presentan los edificios temporalmente enfermos, en el que se incluyen edificios nuevos o de reciente remodelación

en los que los síntomas disminuyen y desaparecen con el tiempo, aproximadamente medio año, y el que presentan los edificios permanentemente enfermos cuando los síntomas persisten, a menudo durante años, a pesar de haberse tomado medidas para solucionar los problemas.

### Características comunes a los edificios enfermos

Normalmente para ningún edificio debe de considerarse como edificio permanentemente enfermo. Sin embargo, estos edificios tienen, una serie de características comunes:

- Casi siempre tienen un sistema de ventilación forzada que generalmente es común a todo el edificio o a amplios sectores y existe recirculación parcial del aire. Algunos edificios tienen la localización de las tomas de renovación de aire en lugares inadecuados mientras que otros usan intercambiadores de calor que transfieren los contaminantes desde el aire de retorno al aire de suministro.
- Con frecuencia son de construcción ligera y poco costosa.
- Las superficies interiores están en gran parte recubiertas con material textil, incluyendo paredes, suelos y otros elementos de diseño interior, lo cual favorece una elevada relación entre superficie interior y volumen.
- Practican el ahorro energético y se mantienen relativamente calientes con un ambiente térmico homogéneo. Se caracterizan por ser edificios herméticos en los que, por ejemplo, las ventanas no pueden abrirse.

### Síntomas y diagnóstico

La sintomatología a observar para poder diagnosticar un edificio enfermo es muy variada, pudiendo llegar a ser compleja, ya que suele ser el resultado de la combinación de distintos efec-

<sup>1</sup> Dada por la Organización Mundial de la Salud

tos. Los síntomas<sup>2</sup> más significativos incluyen:

- Irritaciones de ojos, nariz y garganta.
- Sensación de sequedad en membranas mucosas y piel.
- Ronquera.
- Respiración dificultosa.
- Eritemas (Erupciones cutáneas).
- Hipersensibilidades inespecíficas.
- Náuseas, mareos y vértigos.
- Dolor de cabeza.
- Fatiga mental.
- Elevada incidencia de infecciones respiratorias y resfriados.

En ciertos edificios pueden, además, estar potenciadas algunas enfermedades comunes del individuo, tales como sinusitis y algunos tipos de eczemas.

Para diagnosticar la existencia de un síndrome de edificio enfermo tiene que efectuarse una investigación cuidadosa entre el personal afectado, teniendo en cuenta los síntomas reseñados. Se considerará también que en estos edificios,

según los estudios realizados, los síntomas son más frecuentes por la tarde que por la mañana, el personal de oficina es más propenso que el directivo a experimentar molestias, estas molestias son más frecuentes en el sector público que en el privado y las quejas son más abundantes cuanto menos control tiene la gente sobre su entorno.

### Agentes contaminantes

Se considera contaminante toda materia, sustancia, energía, organismo vivo o sus derivados que al incorporarse a los componentes del ambiente, alteran sus características y obstaculizan el disfrute de la naturaleza, dañando los bienes o perjudicando la salud de las personas, animales o plantas.

### Agentes biológicos

Se consideran contaminantes biológicos principalmente, los microorganismos, que pueden degradar la calidad del aire, agua, suelo y alimentos. Es decir, están constituidos por los agentes

vivos que contaminan el medio ambiente y que pueden dar lugar a enfermedades infecciosas o parasitarias como los microbios, insectos, bacterias, virus, entre otros.

La clasificación de los tipos de contaminantes biológicos más estudiados por la Higiene del Trabajo son:

### Agentes químicos

Los contaminantes químicos están constituidos por materia inerte orgánica o inorgánica, natural o sintética. Es decir, se les designa contaminantes químicos a todas las sustancias que alteran la con-

<sup>2</sup> Datos por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (NTP 289)

VIRUS	•Son la forma de vida más simple, de tamaño extraordinariamente pequeño. Están constituidos por material genético – ácido desoxirribonucleico (ADN) o ácido ribonucleico (ARN) – y una cubierta proteica. Su ciclo vital requiere inexcusablemente la existencia de un hospedador; es decir, para poder reproducirse los virus necesitan penetrar en algún ser vivo. La infección se produce al inyectar el material genético en las células del hospedador.
BACTERIAS	•Son microorganismos algo más complejos que los virus y, a diferencia de ellos, son capaces de vivir en un medio determinado sin la necesidad de pasar por un huésped intermedio.
HONGOS	•Son formas de vida microscópica que presentan una estructura vegetativa denominada micelio que está formado por hifas (estructuras filiformes). Su hábitat natural es el suelo, pero algunos componentes de este grupo son parásitos tanto de vegetales como de animales, y por supuesto del hombre.
PARÁSITOS	•Son animales pluricelulares con ciclos vitales complicados y con diversas fases en su desarrollo. Así, es frecuente que completen cada una de sus fases de desarrollo (huevo, larva, adulto) en diferentes huéspedes y que la transmisión de un huésped a otro sea realizada por diferentes.

formación química de los componentes del medio. Esta modificación química puede llegar a afectar a los demás seres vivos. Como por ejemplo de ese tipo de contaminantes podemos citar gases tóxicos, metales pesados, halógenos, ácidos orgánicos e inorgánicos, compuestos muy alcalinos, insecticidas, cianuros.

La siguiente clasificación es de los tipos de contaminantes químicos más estudiados por la Higiene del Trabajo son los sólidos, los líquidos y los gaseosos.

**SÓLIDOS:** los encontramos en forma de polvos, humo y humo metálico.

Debemos de hacer una mención especial al amianto, material sólido muy usado en obra que en la actualidad se ha prohibido su uso y comercialización debido a que sus componentes son cancerígenos. Es un material que en su manipulación si puede producir un peligro y por eso se debe por normativa<sup>3</sup> que hacer un plan especial para su retirado en obras de demolición y posteriormente depositarlo en un almacén de residuos peligrosos.

POLVOS	•(Sílice, asbestos, algodón, lino, madera, sustancias inertes, óxidos metálicos, talco, metales, granos, etc). Suspensión en el aire de partículas sólidas de tamaño pequeño, procedentes de la manipulación, molienda, pulido, trituración, etc., de materiales sólidos orgánicos o inorgánicos (minerales, rocas, carbón, madera, granos, etc.). Su tamaño es muy variable y su forma irregular.
HUMO	•(carbón, asfalto, petróleo). Suspensión en el aire de partículas sólidas, carbón y hollín, procedentes de la combustión incompleta.
HUMO METALICO	•(Cromo, hierro, níquel, titanio, plata, plomo, magnesio, etc.). Suspensión en el aire de partículas sólidas procedentes de una condensación en estado gaseoso originado por la sublimación o fusión de metales.
NIEBLA	•(Ácido cianhídrico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido crómico, aceite mineral, etc.). Dispersión de aire de pequeñas gotas líquidas, generalmente visibles a simple vista, originadas por condensación del estado gaseoso o por dispersión de un líquido, mediante salpicaduras, atomización, ebullición o borboteo.
BRUMA	•Suspensión de aire de pequeñas gotas de líquido visibles a simple vista producidas por un proceso de condensación del estado gaseoso.
SMOG	•Derivado del humo y la bruma, aplicable a contaminaciones atmosféricas debidas a aerosoles y originado por la combinación de causas naturales e industriales.
GAS	•(Monóxido de carbono, dióxido de carbono, cloro, ozono, etc.). Substancias que en las condiciones establecidas de presión y temperatura se encuentran en estado gaseoso.
VAPOR	•(Hidrocarburos aromáticos, cíclicos y alifáticos, cetonas, alcoholes, etc.) Substancias que en las condiciones establecidas de presión y temperatura se encuentran en estado sólido o líquido.

<sup>3</sup> Directiva Comunitaria 1999/77/CE - Disposiciones Mínimas R.D. 396/2006



**LÍQUIDOS:** los encontramos en forma de niebla, bruma y smog.

**GASEOSOS:** los encontramos en forma de gas y vapor.

### Agentes físicos

Los contaminantes físicos son aquellos que al adicionarse al ambiente, su sola presencia altera la calidad de sus componentes, es decir son caracterizados por un intercambio de energía entre persona y ambiente en una dimensión y/o velocidad tan alta que el organismo no es capaz de soportarlo. Por varias razones el contaminante físico que más que otros está relacionado con la geología ambiental es la radiactividad (natural o artificial).

La siguiente clasificación es de los tipos de contaminantes físicos más estudiados por la Higiene del Trabajo:

### Enfermedades producidas por agentes físicos

Existen multitud de enfermedades que pueden ser producidas por este tipo de agentes. En la actualidad son las que están más controladas y no aumentan tanto en comparación con los demás agentes. Sin embargo tampoco existe una clasifi-

cación exacta de las posibles enfermedades que se pueden llegar a producir. Las más conocidas y estudiadas son producidas por:

Agentes térmico / Presión atmosférica/ Vibraciones mecánicas/ Radiaciones/ Ruido.

### Análisis de diferentes listados y publicaciones

Si se analiza los componentes a inspeccionar en ningún momento se menciona la obligatoriedad

de que las Inspecciones Técnicas de Edificios tengan en su contenido la observación de los diferentes agentes que se pueden encontrar en las edificaciones a revisar, pero si se menciona que el edificio debe reunir una serie de requisitos como seguridad y salubridad. En este punto se puede basar la necesidad de un listado para que las enfermedades que se puedan producir por los agentes biológicos, químicos y físicos sean detectadas con la mayor brevedad posible evitando así problemas de mayor envergadura. Se ha procedido a realizar un estudio de los diferentes informes existentes para la realización de una Inspección Técnica del Edificio. Tras haber encontrado una gran cantidad de formularios existentes para la realización de esta actividad según la zona geográfica en la que se situó el edificio enfermo, se observa que en ninguno de ellos existe un espacio reservado para la detección de agentes biológicos, químicos y físicos, por lo que puede ser uno de los factores influyentes en la poca eficacia y lentitud a la hora de la detección de estas enfermedades o patologías.

En el caso de que se apreciara en alguno de los edificios que están siendo sometidos a una Inspección Técnica con estos formularios una patología o enfermedad de este tipo, solo existe la posibilidad de que quede reflejado en el apartado que se deja en blanco para observaciones.

Pero no es solo en las plantillas de las diferentes gerencias de urbanismo de las ciudades

españolas donde no se refleja ninguna lista de chequeo para este tipo agentes, sino también en diferentes publicaciones o incluso en el protocolo de las Inspección Técnica de Edificios existente como ordenanzas.

### Proposición de listado de chequeo para la detección de los agentes contaminantes

Se propone un sistema de detección para los agentes biológicos, químicos y físicos estructurados en 4 fases:

1º PREDIAGNOSTICO: Se trata de una primera visita al edificio enfermo donde se hará una observación general y visual del estado en el que se encuentra, pudiendo observar las condiciones del lugar de las personas afectadas por unos mismos síntomas en su salud.

Así 0 se podrán tomar medidas provisionales de seguridad y salud tanto para los transeúntes habituales de la edificación y los técnicos competentes que se encargaran más delante de la inspección técnica del edificio.

2º MUESTREO: Se recogen los datos necesarios de la edificación a inspeccionar y se redacta los formularios de actuaciones previas de la inspección técnica del edificio.

Esto se habrá cuando se hayan tomado las medidas provisionales necesarias para no poner en peligro la salud de los técnicos competentes.

3º ANÁLISIS: Se procede a la realización de Inspección Técnica del Edificio por los técnicos competentes en el que se pretende incorporar el listado de chequeo y comprobación novedoso para la detección de los agentes contaminantes.

4º DIAGNOSTICO: Se darán los detalles y las conclusiones tomadas tras realizar las 3 fases anteriores.

Se evaluarán los procedimientos para sanar el edificio, el carácter de las intervenciones que se deben hacer y se determinará su viabilidad.

### Conclusión

Por la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social se promovió la creación de diversos grupos que comenzaron a elaborar y aplicar protocolos o guías de actuación con la que llevar a cabo las distintas labores inspectoras que su función les tiene encomendadas.

Tal forma de proceder al utilizar protocolos, basados en listados de chequeo, representa una práctica habitual por otros cuerpos u organismos que realizan funciones de control análogas.

Tras la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se han aumentado considerablemente los protocolos basados en la actividad preventiva de los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social, pero no ha sufrido este auge los protocolos ni listados de chequeo relacionados con las actividades de las inspecciones técnicas de los edificios.

Se comprueba por este hecho la desigualdad de investigación y desarrollo que existe entre estos dos campos de la seguridad y salud en la construcción y edificación. No solo sucede esto en la teoría donde existe un vacío legislativo sobre el síndrome del edificio enfermo, sino también en la práctica en protocolos y listados de chequeo para la detección de agentes biológicos, químicos y físicos, llegándose a detectar los casos existentes por exclusión.

En la etapa en la que nos encontramos en España en la cual cada día se hacen menos obras nuevas y más rehabilitaciones de edificios ya construidos, se deberían de actualizar algunas normativas e incorporar en los documentos de Inspecciones Técnicas de Edificios listados como el realizado para asegurar la seguridad y salud de las personas que optan por rehabilitar viviendas antes que obtener una de nueva construcción.

Es un tema poco desarrollado e investigado debido a su novedad. Pero aunque el síndrome del edificio enfermo sea más bien actual cada día es más común y se va expandiendo rápidamente por nuestra geografía debido al cambio climático y a las nuevas tecnologías y materiales empleados en las construcciones procedentes de todos los continentes. Así pues es un tema al cual

aún le queda mucho por ser desarrollado y estudiado con profundidad y es de vital importancia agilizar las investigaciones necesarias ya que no solamente se ve afectado el edificio en sí mismo, sino también a todas las personas que lo frecuentan o viven en él poniendo en peligro la salud y seguridad de todas ellas.

Se pretende una concienciación para incorporar sistemas de detección en este campo. Además se propone la inserción de nuevos cuestionarios y protocolos sobre agentes biológicos, químicos y físicos para los organismos encargados de inspeccionar la seguridad y salud de los edificios ya construidos.

## Bibliografía

- [1] MONEREO, JOSÉ L; RIVAS, M<sup>a</sup> PILAR; y GARCIA, MARÍA (2012); "Tratado de Salud Labora"; Tomo I: Aspectos Jurídicos de la Prevención de Riesgos Laborales, parte II B capítulo 6; Thomson Reuters.
- [2] R. NEVADO, MIGUEL A (1999), "Diseño estructural en madera", Aitim.
- [3] ARRIAGA, FRANCISCO (2002), "Intervención en estructuras de madera", Aitim.
- [4] CABEZA, JOSE MARIA; LLACER, RAFAEL; y DIAZ, ANA "Listado de comprobación de los aspectos relacionados con la seguridad en los edificios públicos", CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TECNICOS (Comisión de Seguridad).
- [5] FLORES PEREIRA, PEDRO (1990), "Manual de acústica, ruidos y vibraciones", GYC 3<sup>a</sup> Edición

## Normativa

- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- 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.
- REAL DECRETO 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. (BOE nº 178 26-07-2001)
- REAL DECRETO 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- REAL DECRETO 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
- REAL DECRETO 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- REAL DECRETO 8/2011, de 1 de julio, de medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas y autónomos contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa.
- REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Código técnico de la edificación.
- BOE sábado 29/01/2011, calidad del aire ■

# La noble cal en la restauración del patrimonio histórico. Materiales y aplicaciones



María Dolores Robador González  
*Dr. Arquitecto y Arquitecto Técnico*

“Mi vieja historia es la pared. Yo vi la luz entre los blancos populares. Mi infancia fue un rectángulo de cal fresca, de viva cal con mi alegre solitaria sombra”

Alberti

Este trabajo pretende ser un gesto en defensa del patrimonio histórico y de los materiales nobles que lo conforman. Una apología de todo aquello que hemos heredado, que tenemos que perfeccionar y que no se puede perder para abordar los trabajos de restauración.

## **Importancia de la cal en restauración**

Los nobles morteros de cal se han empleado en todas las culturas desde los orígenes de la civilización. Al contemplar antiguos y singulares edificios en los que éstos se emplearon exclusivamente, resulta admirable observar cómo el paso del tiempo no solo no ha supuesto una pérdida de propiedades



Figura 1. Fachada del Palacio Arzobispal de Sevilla. Restauración con morteros de cal y morteros de estuco. Terrajados y avitolados.



Figura 2. Fachada del Jardín del Príncipe del Real Alcázar de Sevilla. Restauración con morteros de cal, morteros de estuco y cales hidráulicas. Terrajados.

sino que en ocasiones han evolucionando hasta convertirse en piedra.

Resulta desconcertante la sustitución que se está haciendo actualmente por otros morteros modernos, químicamente muy diferentes y de durabilidad no atestiguada, inapropiados para labores de restauración.

Las Cartas de Restauración son en este sentido contundentes y recomiendan reiteradamente el empleo de materiales tradicionales, y en concreto de morteros de cal, con los mismos componentes originarios. De esta forma no se altera el proyecto original del edificio, a la vez que se posibilita la mejora y restitución de la nobleza del edificio.

Las principales propiedades de los morteros de cal para restauración, en sus múltiples variedades, son las siguientes:

- Su extraordinaria abundancia, es inagotable
- Su fácil transformación de cal en carbonato cálcico
- Su gran reactividad con el agua al apagarse

- Su facilidad de pigmentación
- Su luminosidad
- Su plasticidad antes del fraguado
- Su docilidad y manejabilidad
- Su adherencia a gran variedad de soportes
- Su plasticidad después del fraguado
- Su adaptabilidad a gran variedad de trabajos ornamentales
- Su impermeabilidad natural
- Su curado y formación de poros homogéneos
- Su gran capacidad de transpiración
- Su endurecimiento con el paso del tiempo
- Su carácter pasivo frente al hierro y la madera
- Su aislamiento térmico
- Su impermeabilidad en construcciones hidráulicas
- Su carácter protector de superficies de paramentos
- Su economía
- Su durabilidad

La aplicación principal de la cal en restauración son los revestimientos pues, además de su gran belleza, son muy eficaces en la restauración. Confieren una gran protección a las fábricas de piedra y de otros materiales, y resuelven cuestiones constructivas de impermeabilización y de plasticidad en prácticamente todas las partes del edificio. Empleando sabiamente los morteros de cal tenemos soluciones óptimas para las necesidades constructivas que se requieren en la restauración del patrimonio histórico.

### Nobleza, emoción, color y texturas

La cal es consustancial a nuestra vida. Siendo un mineral, es maravilloso cómo forma parte, en gran proporción, de la naturaleza de los seres vivos, de modo que nos acompaña toda la vida. También los edificios, nuestro refugio, desde tiempos inmemoriales han estado contruidos y revestidos con morteros de cal, comunicándonos una gran singularidad y aportando una durabilidad extraordinaria.

Lo mismo que la Naturaleza viste de colores a las flores, a las plantas, a las mariposas, al arco iris, a los amaneceres y a los atardeceres, a los mares, a los cielos... en una sinfonía grandiosa inigualable que percibimos por los sentidos, así los edificios, gracias a la cal se incorporan a esta sinfonía con la utilización de los auténticos morteros, estucos y jabelgas, con sus infinitos colores surgidos de sus variables contenidos en pigmentos minerales [1].

Esta orquesta de colores, en su enorme gama, nos transmite percepciones estéticas que influyen en nuestro ánimo. La sabia conjunción de colores y texturas de los morteros de cal, estucos y jabelgas al servicio de la arquitectura, nos permite un equilibrio sensorial que sintoniza fácilmente con la grandiosa armonía de la Naturaleza.

Los edificios revestidos con cal nos son más familiares, más afines a nosotros mismos, como una prolongación de nuestra propia naturaleza. Habitando un edificio revestido con cal nos sentimos más en nuestra propia casa. La cal es el

elemento común que nos une con el edificio que nos cobija, que nos da confianza, tranquilidad. Dentro de una casa construida y revestida con cal, somos como el caracol en su caparazón, la almeja en su concha o el ave en su cascarón.

Otros materiales producidos por la moderna tecnología nos hacen sentir extraños en su contacto, pues no son afines a nuestra naturaleza. El edificio con el revestimiento con cal forma parte de nosotros mismos, nunca será un ser extraño.

Lo mismo que en una orquesta los instrumentos armonizados con una buena partitura, convenientemente dirigidos, comunican sensaciones que elevan el ánimo, así en la restauración y también en la nueva arquitectura, con sus notas musicales, sus luminosos colores y texturas, en sinfonía con la luz, el lugar, el espacio y el tiempo, puede componer una partitura cuya armonía despierte la emoción. El hombre puede crear un perenne diálogo entre el edificio y el espectador.

**Los edificios revestidos con cal nos son más familiares, más afines a nosotros mismos, como una prolongación de nuestra propia naturaleza**

Con la complicidad de la cal y de la luz en la superficie del mortero, del estuco y la jabelga se producirán distintos tonos a lo largo del día que le darán vida y movimiento al edificio como ningún otro revestimiento. Y el movimiento es vida.

### Materiales y aplicaciones

A continuación se exponen sintéticamente los principales materiales o productos derivados de la cal y sus principales aplicaciones. La bibliografía que se ofrece permite una mayor profundización.

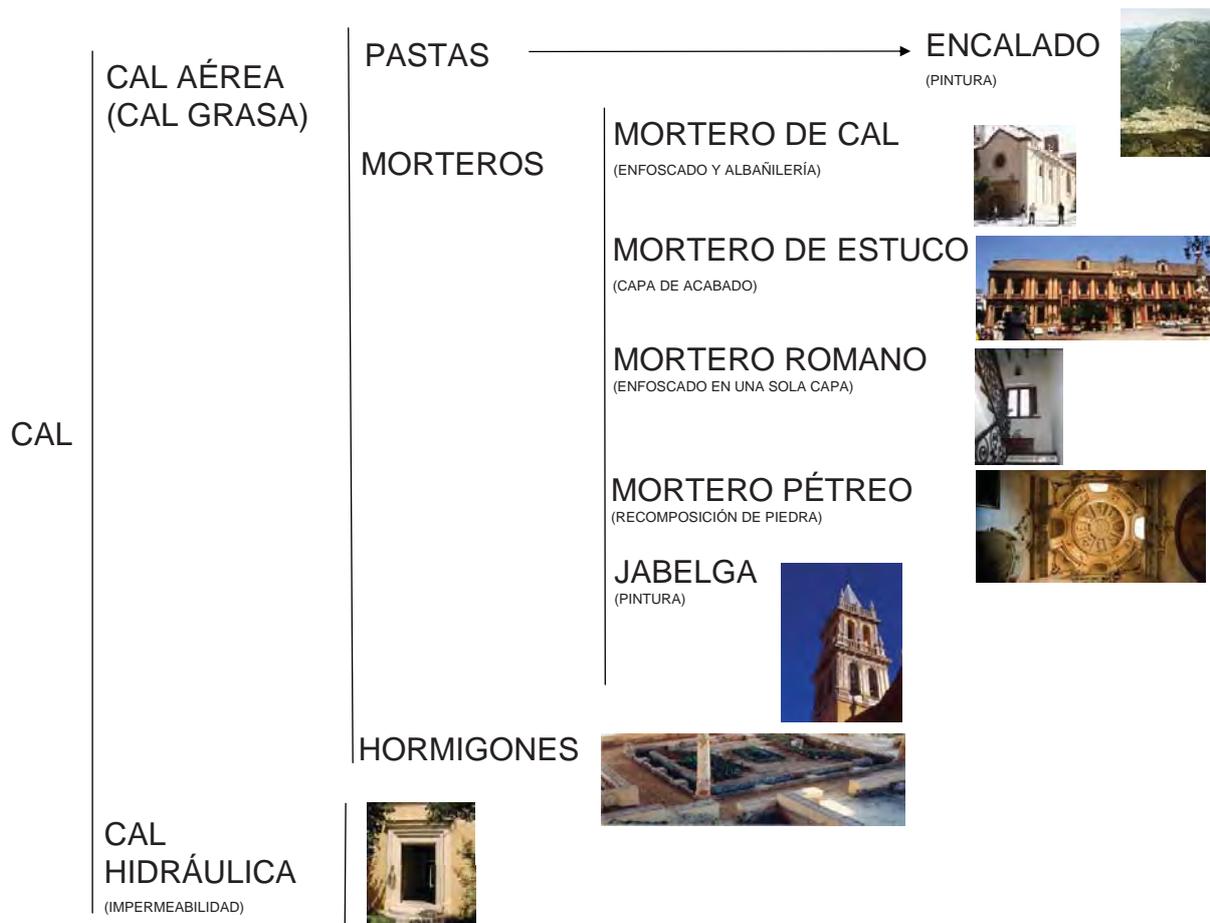


Tabla 1. Tipos de cales y productos derivados de la cal

Dentro de las cales hay que distinguir entre cales aéreas y cales hidráulicas. Las cales aéreas son las que se combinan y endurecen con el dióxido de carbono presente en el aire. De ellas las más puras son las denominadas cales grasas. Las cales hidráulicas tienen la propiedad de fraguar y endurecer cuando se mezclan con agua y/o bajo el agua [2].

La cal es el producto blanco natural, pulverulento, sólido, con elevado punto de fusión y alta densidad que se produce por cocción a cerca de mil grados de las piedras calizas que se obtienen de las canteras calizas [3]. Para la elaboración de los morteros de restauración y de revestimientos la mejor cal es la cal grasa, cal procedente de la cocción de calizas de alto contenido en carbonato cálcico. La cal necesaria para la fabricación de estucos ha de ser de gran pureza, que a veces llega a contener aproximadamente un 99% de hi-

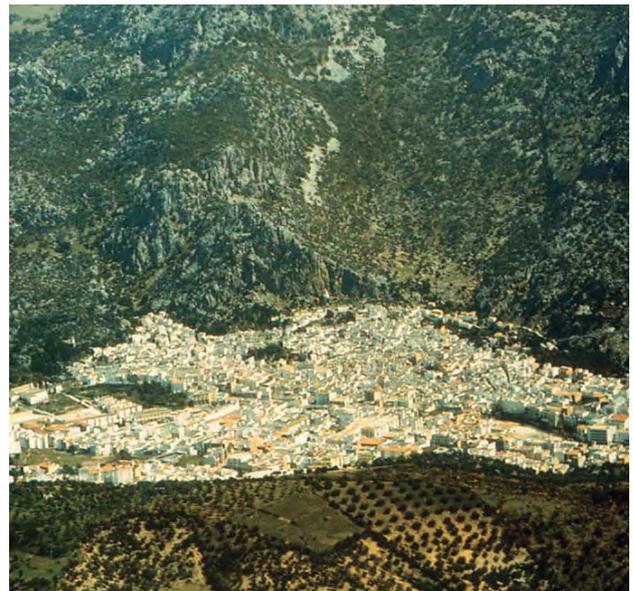


Figura 3. Ubrique. La cal, esencia de Andalucía, hace que cualquier viajero se asombre al ver tanto pueblo blanco.

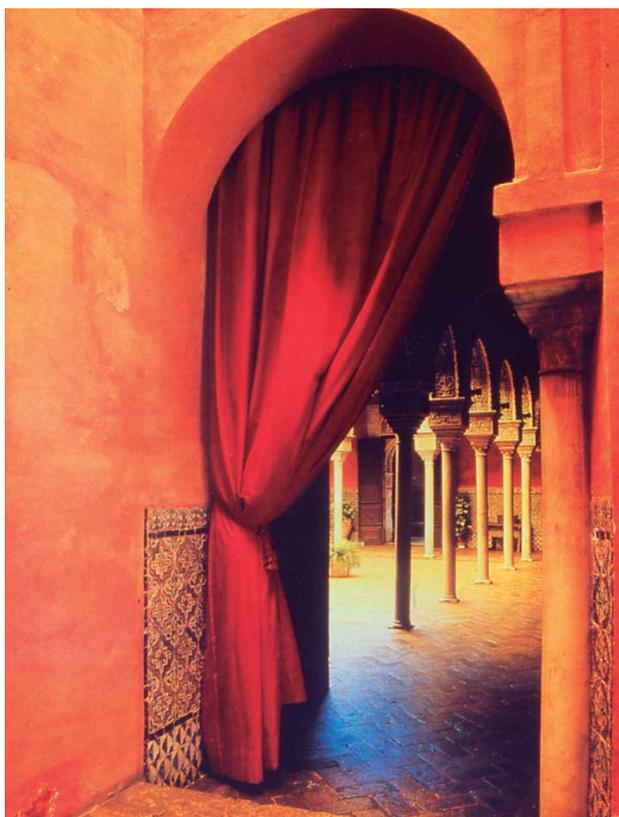


Figura 4. Casa de Salinas, Sevilla. Encalado almagra

dróxido cálcico al ser apagada con agua.

A partir de la cal se elaboran pastas, morteros y hormigones. Es sabido que el encalado es cal con agua, pudiendo incorporar pigmentos minerales. Los morteros, además de la cal, el agua y los posibles pigmentos minerales, contienen árido, pudiendo ser silíceo, calcáreo, cerámica triturada u otros. Los hormigones, incorporan a la composición del mortero árido de mayor tamaño.

La alta calidad de una cal no presupone una buena calidad del mortero, ya que la mediocridad del árido puede dificultar la cohesión total. Es importante no desligar el valor porcentual de la cal en un mortero en relación con el porcentaje del árido y la naturaleza de éste. Históricamente las condiciones locales primaban en la elección de las materias primas de los morteros, elegidos en razón de su disponibilidad; hoy es posible contar con las materias primas idóneas tanto de cal como de los demás componentes del mortero, tan sólo es necesario saber reconocer cuáles son los idóneos para cada aplicación y emplearlos. Si se quiere un auténtico mortero de cal, que es el bue-

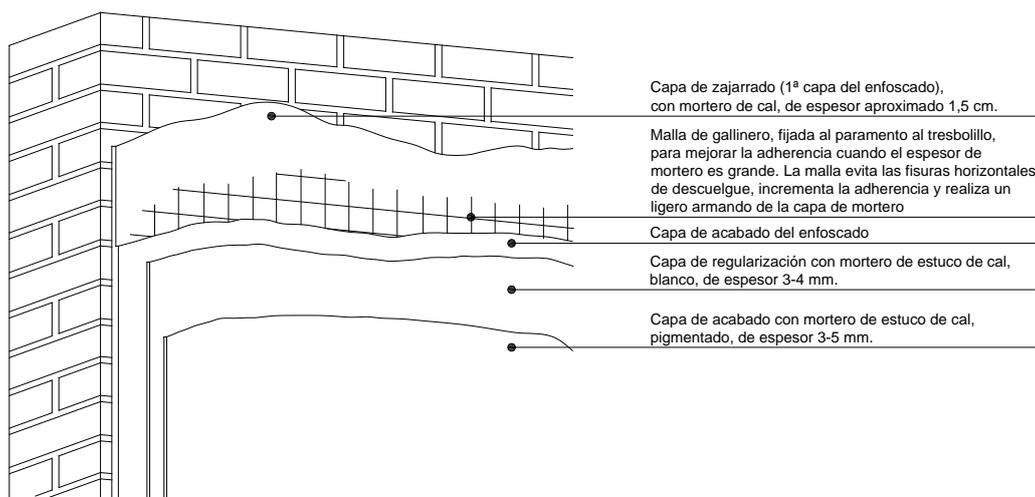


Figura 5. Esquema de las diversas capas de un revestimiento con mortero de cal y acabado con mortero de estuco, en el que se ha incorporado una malla metálica, fijada al muro para incrementar la adherencia. Sobre la capa de acabado para conseguir más fuerza en el color, impermeabilidad y protección se le suele aplicar con un paño, cera virgen mezclada con aguarrás.



Figura 6. Palacio Arzobispal de Sevilla. Restauración con mortero de cal en su color natural



Figura 7. Capilla Santa María de Jesús. Restauración con mortero de cal coloreado en masa. Jabelga y estuquillo

no para restauración, es importante que todo sea mineral y no contenga cemento portland, ni sustancias acrílicas, sintéticas, ni otro tipo de aditivos.

### 1. Encalados

Es la capa compuesta de cal, añeja y bien apagada, mezclada con agua, que se aplica como capa de acabado sobre un guarnecido, un enfoscado, un jarrado o directamente sobre el material de fábrica, con la intención de blanquear y dar una protección al material que recubre. Cuando se incorporan pigmentos minerales obtenemos encalados de una gran variedad de color.

El encalado, como se ha dicho, protege al material al que recubre, requiriendo periódico mantenimiento. Si el encalado se sustituye por jabelga, el material es muy similar, con la incorporación de árido finísimo, que permite un mayor espesor, aportando una mayor protección y durabilidad.



Figura 8. Fachada de la Caja San Fernando. Mortero de cal coloreado en masa



Figura 9. Entrecárceles. Mortero de cal coloreado en masa

## 2. Morteros

### 2.1. MORTEROS DE CAL

Los morteros de cal, elaborados con cal de gran pureza, árido de naturaleza, tamaño y proporción adecuada a cada aplicación, son los más adecuados para revestimientos<sup>1</sup>, principalmente para el enfoscado [4], que se puede dejar visto en su color natural (fig. 6) o se puede pigmentar en masa (figs. 7 a 10). Si se desea cubrir se puede revestir con una jabelga o un estuco (fig. 5).

Cuando la mezcla se amasa con agua se inicia el fraguado una vez puesto en obra, que a través de la hidratación y carbonatación va endureciéndose con el tiempo, adquiriendo trabazón y consistencia. La carbonatación total dura años e incluso siglos.

Los acabados ornamentales que se pueden realizar sobre los morteros de cal son: avitolados, esgrafiados, enmarcados, rehundidos, almohadillados, terrajados [5], fábricas fingidas de sillería, de mampostería o fábrica de ladrillo, etc.

El mortero de cal también es idóneo para recomponer morteros de juntas ya deteriorados en las fábricas de sillería, mampostería y fábrica de ladrillo, así como para el asiento de piezas de sustitución [6-8]. Por su gran plasticidad, trans-

<sup>1</sup> Se incluye una orientación de posible epígrafe para la medición de un enfoscado con mortero de cal. Dependiendo del color, textura y otras propiedades adecuadas a cada aplicación se puede modificar:

- M<sup>2</sup> de mortero de cal, maestreado que venga dosificado en seco de una fábrica especializada; no se realizará a pie de obra. La cal será de pureza de hidróxido cálcico mayor del 80%; sería del total de mortero aproximadamente un 30%. El árido será de machaqueo calcáreo y/o silíceo, de tamaño máximo 3,5 mm, con adecuada curva granulométrica y sin impurezas: sería del total de mortero aproximadamente un 70%. En obra se mezclará con agua potable. Cuando los espesores son grandes se aplicará en dos capas. Se incorporará una malla en las uniones de materiales diversos y cuando los espesores sean grandes. Se incluye mano de obra especializada material necesario, y herramientas. Mide la superficie a cinta corrida.

pirabilidad y composición es muy idóneo para las fábricas antiguas, pues mantiene el mismo comportamiento físico y mecánico y no introduce sustancias químicas incompatibles (fig. 11).

La cal y los morteros de cal son materiales muy adecuados para restaurar tapial. Es totalmente compatible con las fábricas. La forma de proceder en restauración de tapial varía de acuerdo al estado de éste (figs. 12 y 13).

### 2.2. MORTEROS DE ESTUCO

Los morteros de estuco de cal son los morteros por excelencia, morteros muy finos y de alta calidad, cuyo árido es mármol machacado, marmolina, que se aplican en la capa de acabado<sup>2</sup>, generalmente sobre los anteriores descritos mor-

<sup>2</sup> Se incluye una orientación de posible epígrafe para la medición de un mortero de estuco. Dependiendo del color, textura y otras propiedades adecuadas a cada aplicación se puede modificar:

- M<sup>2</sup> de mortero de estuco de cal, para aplicar sobre el mortero de cal, una vez bien fraguado y endurecido. El mortero de estuco vendrá preparado de una fábrica especializada; no se realizará a pie de obra. La cal será de pureza de hidróxido cálcico mayor del 99%; será del total de mortero aproximadamente un 40-50%. El árido será de marmolina, de tamaño máximo 0,8 mm, con 10% inferior a 7 micras, con adecuada curva granulométrica y sin impurezas: será del total de mortero aproximadamente un 50-60%. Se mezclará con agua potable. El estuco se aplicará en dos capas: Primera capa: estuco blanco base. Se tiende con la llana o plana, en un espesor de 3 a 4 mm o más, dependiendo de la planeidad y textura de la superficie sobre la que se aplica. Esta capa de estuco blanco base se fratasará con el fratás, procurando una gran planeidad de su superficie. La segunda capa: estuco blanco o de color predeterminado por la Dirección Facultativa, previas muestras ejecutadas a pie de obra. El estuco de esta segunda capa incorporará en masa pigmentos exclusivamente minerales. Esta capa de color se aplica sobre la anterior capa de estuco blanco base, cuando se encuentre seca. Sobre la capa de estuco de color, una vez seca, se aplicará cera virgen con paño de tela, incluso pulido con máquina de mano. Se incluye mano de obra especializada material necesario, y herramientas. Mide la superficie a cinta corrida.



Figura 10. Iglesia del Salvador. Mortero de cal coloreado en masa

Figura 11. Archivo de Indias de Sevilla. Restauración con mortero de cal

teros de cal, pudiéndose aplicar sobre muchos otros materiales tradicionales (piedra, ladrillo, madera, metales, yesos y escayolas) y nuevos (hormigón, bloques ligeros silico-calcáreos, superficies de cartón-yeso, poliestireno, porexpan, etc).

Como es sabido, su puesta en obra, se realiza en dos capas: una primera capa de regularización de 3-4 mm de estuco blanco y la capa de color de 3-5 mm. Finalmente, si se precisa más fuerza en el color, protección de las manchas e incremento de la impermeabilidad, se le aplica una capa de cera virgen (fig. 5).

Aportan a los revestimientos altas cualidades entre las que destacan la gran variedad cromática, pudiendo incorporar numerosas texturas (estuquillo, estuco semiplanchado, estuco planchado y estuco planchado y encerado) y acabados ornamentales (pinturas al fresco, marmoraciones, difuminados, etc.). Se aplican tanto en paramentos exteriores como interiores [10-12].



Figura 12. Restauración de la Alcazaba de Reina. Torre y lienzo de muralla de tapial con cal



Figura 13. Restauración de la Alcazaba de Reina. Tapial con base de mortero de cal



Dada la calidad y el gran poder decorativo de este material, han aparecido en el mercado estucos sintéticos a base de resinas sintéticas a modo de pinturas, con muy inferiores propiedades y sin valor artístico con respecto a los estucos auténticos, que no confunden a una persona con sensibilidad, aquellos romanos definidos por Vitruvio [9] y hoy recuperados para la restauración (figs. 14-16) y la nueva arquitectura.

También el estuco se aplica para la restau-

ración de revestimientos de recipientes hidráulicos, tales como estanques o piscinas, técnica del mundo romano, por las características estéticas y de impermeabilidad de los morteros de estuco.

El estuco, desde la antigüedad ha sido empleado para proteger y ornamentar la piedra natural y la cerámica. Los morteros de cal protegen la piedra. Los antiguos canteros, grandes conocedores de la piedra, sabían que la piedra se descomponía y alteraba con el paso del tiempo,

lo cual trataban de evitar; para ello empleaban una fina capa de mortero de cal que protegiese su superficie. El mortero defendía a la piedra que cubría sufriendo él mismo los agentes agresivos atmosféricos, de ahí que se les denominen "revestimientos de sacrificio". La técnica de

aplicar los morteros de cal en finas capas, como puede ser un estuco o una jabelga, y con el mismo color de la piedra o en cualquier otro que se desee, continua siendo el sistema de protección, perfectamente comprobado, eficaz y económico (fig. 17), no empleando como laboratorio de ex-



Figura 14. Puerta del León del Real Alcázar. Estuco planclado

perimentos edificios irrepetibles nuevos productos sin estar comprobados y garantizados por el tiempo, que es el mejor juez que nunca se equivoca [6, 7, 8, 12 y 13].

### 2.3. MORTEROS ROMANOS

Todos los morteros de cal tuvieron su esplendor en la época romana, y todos los aquí descritos son morteros romanos, pero hoy recibe este nombre específico el mortero mixto de cal para revestir, compuesto de mortero de cal silíceo y mortero de cal de estuco. Es un mortero de color blanco tomado, de gran belleza, que se puede también modificar cromáticamente. Se aplica como revestimiento en interiores y en exteriores, sobre la fábrica de ladrillo. Se precisa un gran batido en la hormigonera y la utilización de agua abundante.

Estos morteros destacan por su luminosidad, nobleza, elegancia, colorido y belleza (fig. 18).

### 2.4. MORTEROS PÉTREOS

Los morteros pétreos, como su nombre indica, tienen cal junto con árido de naturaleza pétreo y granulometría especial, presentando una gran afinidad con la piedra que se vaya a restaurar, y gran similitud si fuese una caliza o una arenisca. Hoy disponemos de industrias especializadas en elaborar morteros pétreos de cal técnicamente

controlados, de composición química similar a la piedra que se vaya a restaurar, con los que se puede recomponer la geometría (fig. 19) [7 y 8]. Cuando los volúmenes son grandes, se pueden armar con varillas de acero inoxidable roscada 18.8.2. ó 3.16, para su mayor estabilidad. Con los morteros pétreos y las manos de un artista resultan sorprendentes los nuevos elementos arquitectónicos o escultóricos que se pueden ela-



Figura 15. Fachada en la Plaza Nueva de Sevilla. Estuco con esgrafiados



Figura 16. Fachada del Hospital de San Juan de Dios. Estuco y terrajados



Figura 17. Casa Consistorial de Sevilla. Se ha comprobado cómo la piedra de la fachada presentaba una fina capa de protección con un mortero fino de cal, tipo estuco, color oro viejo. Esta técnica muy antigua, eficacísima, de ennoblecer los edificios aportaba color, luminosidad y protección. Esta fina capa de mortero, piel de sacrificio, a la vez que embellece al edificio, se sacrifica de forma que la cal que contiene el mortero de revestimiento es la que ataca el carbónico de aire, impidiendo la alteración de la piedra. Este procedimiento de protección de la piedra es muy antiguo y se comprueba su efecto cuando se despega esta protección de la piedra a la que protege, y entonces se observa que la piedra que estaba cubierta se encuentra en perfecto estado. Por estos motivos ésta ha sido la técnica y el material empleado en la protección de la piedra de la fachada del Ayuntamiento.



borar cuando sea necesario.

Para restaurar las microfisuras de la piedra producidas por dilataciones térmicas o las escoriaciones debidas al cincelado en la talla, se pueden aplicar inyecciones de cal con árido impalpable [7 y 8]. Los materiales de naturaleza semejante se unen entre sí con mayor fuerza y durabilidad que los disimilares. (fig. 20).

## 2.5. JABELGAS

Es la mezcla compuesta de cal, árido y agua, y pigmento mineral si el color es distinto al blanco. Este material de cal recupera las tradicionales pinturas a la cal, disponiendo de una pasta semisólida

Figura 18. Casa de Campo rehabilitada.  
Revestimiento con mortero romano de cal

Figura 19. Cúpula de la escalera renacentista de la Casa Consistorial de Sevilla. Recomposición de elementos geométricos con mortero pétreo y consolidación y protección con mortero de cal de árido impalpable

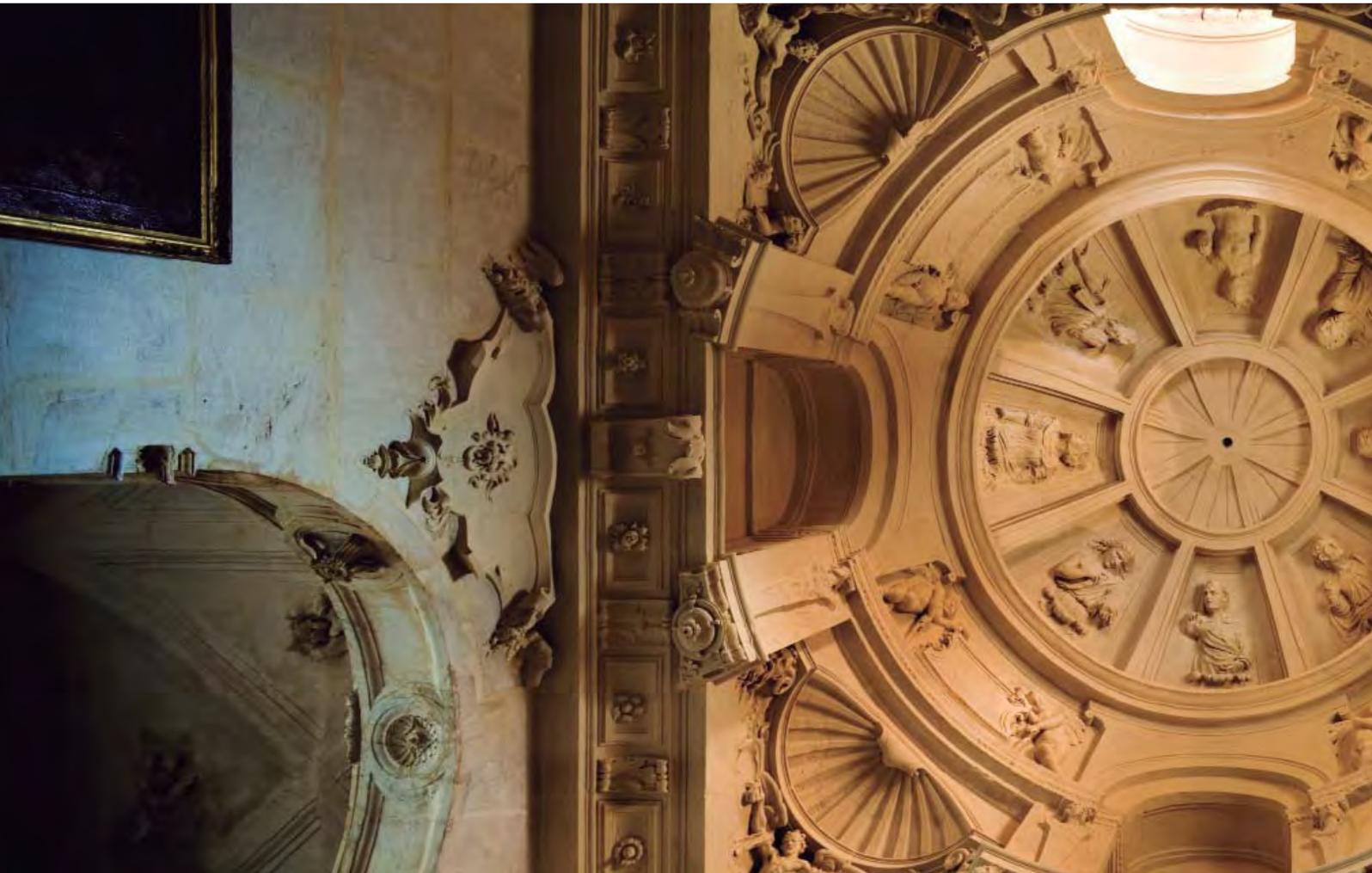




Figura 20. Consolidación de piedra con inyección de mortero de cal de árido impalpable



Figura 21. Iglesia de Santa Ana, Sevilla. Jabelga color calamocho

envasada en recipientes como las pinturas. El árido principal suele ser marmolina con una cuidada granulometría, aunque también puede ser arena. Su misión es de acabado final y protección de las superficies de los edificios aportando gran durabilidad, comunicando además una extraordinaria luminosidad, belleza y color (fig. 21).

La aplicación de la jabelga, enjabelgado, por el enjabelgador no precisa una gran especialización. Se aplica con brocha grande en dos manos cruzadas, agitando bien el contenido del recipiente, para que al introducir la brocha recoja las partículas del árido que estén en suspensión.

### 3. HORMIGONES DE CAL

El hormigón de cal, tal como lo usan los romanos a partir del siglo II a. de C. es un material nuevo y revolucionario, el *opus caementicium*. Éste quizá se vio influido, en su origen, por la técnica del tapial, tal como argumenta Robertson [14], al sustituir el barro apisonado por la cal en los núcleos de los compactos paramentos de piedra (fig. 22). Esta gran riqueza en la cal confiere a estos hormigones sus características especiales de plasticidad y compacidad, que los han hecho famosos [15].

Hoy en día podemos emplear morteros de cal en res-





Figura 22. Casa del Mithraeum, Mérida. Hormigón de cal en el canal del viridarium



Figura 23. Jardín del Príncipe del Real Alcázar de Sevilla. Eliminación de humedad mediante cal hidráulica en los muros del paso entre los dos patios

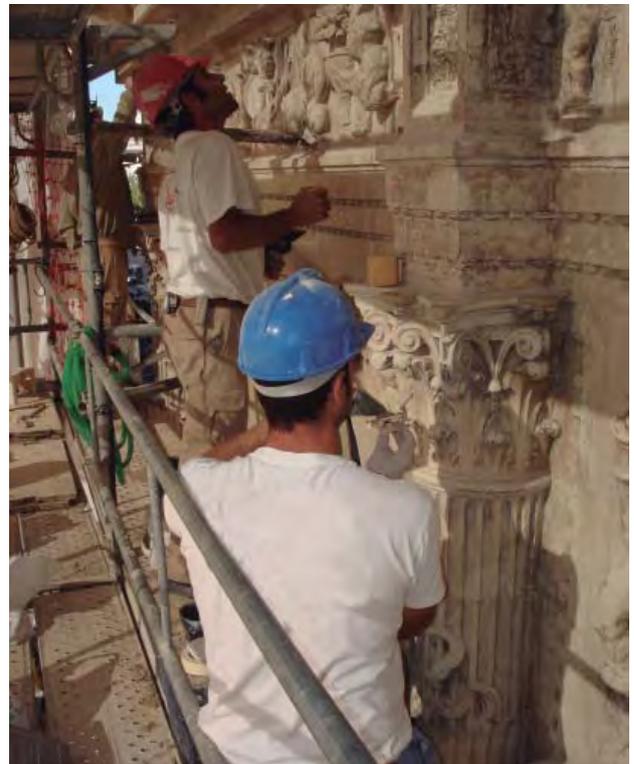


Figura 24. Restauración de capitel con mortero pétreo de cal. Entre la inteligencia que crea las ideas, que las imagina y las manos que las materializan, existe una comunicación, que se manifiesta en el sentimiento de las obras realizadas. Profesional que siente verdadera vocación por su profesión, que trabaja con el mimo, la experiencia y la precisión que se requiere.

tauración de hormigones de cal y en fábricas en las que se requiera una gran plasticidad.

#### 4. CALES HIDRÁULICAS

Las cales hidráulicas son las que tienen la propiedad de fraguar y endurecer cuando se mezcla

con agua y/o bajo el agua. Hoy aportan de modo natural muchas posibilidades en restauración y en obra nueva de solucionar eficazmente con gran durabilidad cuestiones de impermeabilización en cubiertas –tejados y azoteas–, en cornisas y en impermeabilización de muros en los enlucidos, remediando los efectos de humedades (fig. 23).

## Epílogo

Finalmente indicar la exigencia de autenticidad y respeto al edificio que hemos de tener en todo proyecto de restauración, lo que conlleva la correcta elaboración del proyecto con todos los conocimientos y estudio que se precise, incluido el conocimiento y localización de materiales para realizar las correctas especificaciones del producto y de su ejecución, presupuestos reales con epígrafes precisos(1 y 2), responsable dirección de obra y de ejecución y mano de obra con verdadera vocación por su profesión, que trabaje con el mimo, la experiencia y la precisión que se requiere.

## Bibliografía y referencias

- [1] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (2011). *La luz y el color de Sevilla*. Editorial: Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones.
- [2] UNE-EN 459-1. *Cales para la Construcción*. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
- [3] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (1997). "Cal de Morón de la Frontera", *Aparejadores*, vol. 49, pp. 34-39.
- [4] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (2002). "Restauración de Fachadas en el Casco Histórico de Sevilla" *Cuadernos científicos y técnicos de restauración monumental Q13*, Diputación de Barcelona, Vol. Q13, pp. 311- 319.
- [5] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (2006). "El sentimiento en la antigua construcción. Revestimientos con mortero de cal, estucos y terrajados en el Jardín del Príncipe del Real Alcázar de Sevilla", *Informes de la construcción*, vol. 58, pp. 17-32.
- [6] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (2009). "Restauración de la bóveda de la Sala Capitular de la Casa Consistorial del Siglo XVI, de Sevilla. Su diagnóstico, limpieza y consolidación", *Apuntes del Real Alcázar de Sevilla*, vol. 10, pp. 92-115.
- [7] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (2010). "Restauración del conjunto renacentista escalera y bóvedas de la Casa Consistorial del Siglo XVI, de Sevilla", *Apuntes del Real Alcázar de Sevilla*, vol. 11, pp. 146-177 y 240-248.
- [8] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (2011). "Restauración de la singular fachada renacentista de la Casa Consistorial de Sevilla. Fachada Este y Sur del Arquillo", *Apuntes del Real Alcázar de Sevilla*, vol. 12, pp. 47-63.
- [9] VITRUVIO, M. L. (1977). *Los Diez Libros de Arquitectura*. Traducción de Agustín Blázquez. Ed. Iberia. Barcelona.
- [10] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (2003). "Restauración del Patio y Jardín del Príncipe del Real Alcázar de Sevilla, denominados así por el nacimiento del Príncipe Don Juan, hijo de los Reyes Católicos", *Apuntes del Real Alcázar de Sevilla*, vol. 4, pp. 50-75.
- [11] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (2006). "Restauración del Patio y Jardín de las Flores del Real Alcázar de Sevilla", *Apuntes del Real Alcázar de Sevilla*, vol. 7, pp. 78-111.
- [12] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (1998). "El revestimiento de piedra de la Catedral de Burgos", *II Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Vol. 1, pp. 417- 429.
- [13] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D. (2002). "Tradición y actualización en la protección de la arquitectura de piedra con finas capas de mortero de cal", *RE. Revista de Edificación*, vol. 31-32, pp. 41-51.
- [14] ROBERTSON, D. S. (1988). *Arquitectura Griega y Romana*. Editorial Cátedra, Madrid.
- [15] ROBADOR, M<sup>a</sup>. D.; ARROYO, F.; ALCALDE, M. (2011). "Characterisation of roman hydraulic mortars from the roman house "Mithraeum" (Mérida, Spain)", 5th International Congress on "Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in Mediterranean Basin", pp. 135 y 166-167 ■

# Regeneración de viviendas

## Hacia la actualización del parque de viviendas de antigüedad media



María Isabel Guillén Lupiáñez  
*Arquitecto Técnico*

### Introducción

En lo que atañe a la magnitud de nuevos edificios residenciales a construir, después de la evolución acontecida en el sector de la edificación en nuestro país en los últimos decenios, y a tenor de los criterios técnicos establecidos para preservar la calidad del entorno, la amplitud del parque de viviendas existente y los criterios económicos y de demanda, cabe esperar que el volumen de estas nuevas construcciones se pueda ver reducido sensiblemente en años venideros.

Por consiguiente un mayor enfoque hacia lo ya construido por parte del Arquitecto Técnico ó del Ingeniero de Edificación, como un técnico más entre los que participan en esta área, conforma, además de un interesante reto, una de las principales fuentes de futura actividad profesional encaminadas a cubrir las necesidades de los cada vez más exigentes usuarios.

No obstante la imagen habitual de intervención en edificios construidos suele estar focalizada en el patrimonio histórico o en construcciones arquitectónicas de notable antigüedad. La rehabilitación en estos casos está mayoritariamente justificada para paliar los efectos de su senectud y podríamos hablar incluso de una llamada del propio edificio, mediante numerosos

síntomas y/o patologías.

Y es que las actuaciones en edificios deben estar abocadas a extenderse en lo que se ha llamado Regeneración de Edificios, esto es, la actualización de las prestaciones de los edificios existentes a los estándares de habitabilidad, funcionalidad eficiencia y confort que la sociedad del siglo XXI demanda. En las viviendas este planteamiento puede ser aun más acusado, si cabe, por la particular vinculación del usuario al inmueble.

### ¿Hacia dónde miramos?

Un vistazo a cualquier ciudad de nuestro entorno pone de manifiesto cómo la edad media de una amplio número de edificios residenciales se sitúa en un intervalo de antigüedad lo suficientemente reciente como para no hacer pensar en una incuestionable rehabilitación integral (o demolición) pero a su vez no lo bastante actuales como para que las actividades de mantenimiento sean suficientes para a las necesidades planteadas en el apartado anterior. Si bien la prolífica actividad constructiva de la década anterior a la crisis económica actual ha puesto en servicio casi el 20% del parque de viviendas español, hay que considerar cómo la inmensa actividad constructora de las décadas de los 60 y 70 con la creación de muchos de los actuales barrios (las entonces llamadas barriadas) conformó gran parte de la estructura urbana que ha llegado hasta nuestros días.

Pero, ¿tenemos otros motivos para centrarnos en esa época?

Dos aspectos críticos nos llevan a acotar este intervalo aproximado de fechas:

1. Las viviendas anteriores a 1960 se considerarían, en general, fuera de su teórica vida útil (50 años). Ello

significa que la necesidad de actuaciones para rehabilitación o sustitución, como antes se citaba, puede ser indiscutible.

Podemos considerar un consenso técnico, que avalan normas como la EHE-08 (y ediciones anteriores) donde la vida útil de los edificios de viviendas queda fijada en 50 años. No cabe duda que nuestros inmuebles residenciales suelen perdurar más en el tiempo, pero no debemos perder de vista, cara al razonamiento expuesto en cuanto a nivel prestacional actual, que se trata de construcciones concebidas para ese periodo de vida.

2. Las viviendas construidas con posterioridad a 1980, además de una menor veteranía, fueron materializadas bajo el paraguas de una normativa que atendía ya, en mayor o menor medida, una buena parte de los requisitos esenciales demandados por los usuarios.

En efecto, y excepción hecha a determinados aspectos estructurales (las instrucciones sobre estructuras de hormigón existían desde 1939), un análisis somero a la prin-



cipal normativa obligatoria en las décadas objeto (60 y 70) nos ofrece un panorama muy crítico con respecto al amparo de la legislación técnica. Así la primera norma sobre condiciones térmicas vio la luz en 1979 (NBE-CT-79), sobre condiciones acústicas en 1981 (NBE-CA-81), la norma sísmica inicial tiene su texto definitivo inicial en 1974 (PDS-1 1974), entre otras.

Por otro lado cabe cuestionarse qué volumen de viviendas concreto datan de esa época. Lo cuantificamos según los datos del último censo de antigüedad de viviendas del INE (realizado en 2001) el cual cifra el número de viviendas construidas en la década de los 60 y los 70 en 8.662.208. Lógicamente habría que deducir de las viviendas consideradas las demolidas desde 2001, las cuales pueden estimarse en unas 40.000<sup>1</sup>. Estamos considerando, por tanto, un total nacional aproximado de 8.620.000 viviendas.

### Algunos matices a considerar

Es patente la gran inquietud actual por los aspectos de sostenibilidad y eficiencia energética en edificación, donde se cuenta con una significativa sensibilización social. Ello se ha traducido en numerosos estudios y propuestas sobre intervenciones en esta línea. Por el contrario nuestro punto de vista se alinea con otras acciones cuyo eco es más reducido. Se trata de tomar una perspectiva centrada en mejorar de forma global prestaciones de habitabilidad, funcionalidad y confort donde los aspectos sostenibles quedan englobados como un constituyente más.

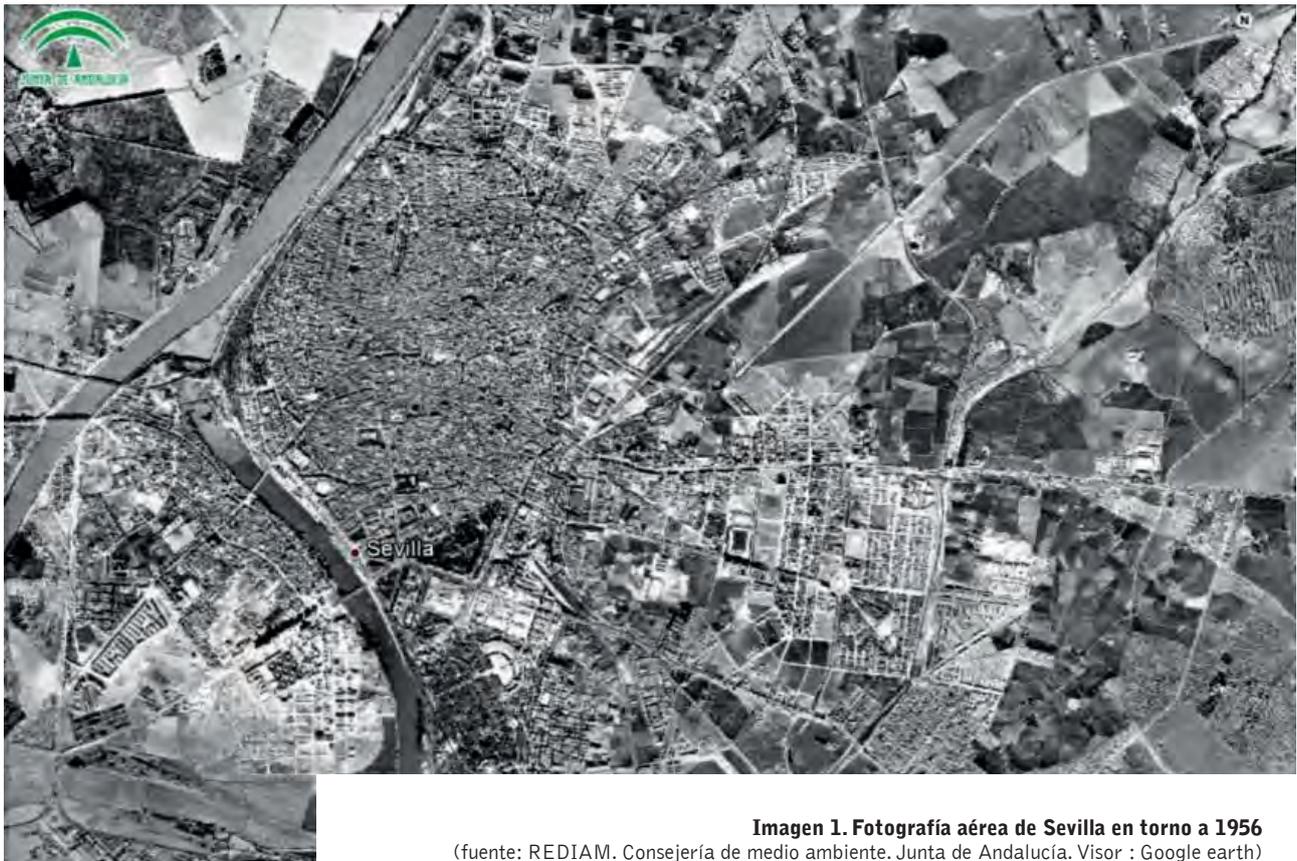
En el orden económico hay que ser conscientes que implementar propuestas de actuación so-

bre edificios en uso supone una dificultad que se nos antoja insalvable en muchos casos. ¿Cómo conseguir que comunidades de propietarios con recursos escasos incluso para el mantenimiento puedan hacer frente a los costos de obras de regeneración de unidades completas?

La respuesta no es fácil, sin embargo algunas claves previas deben tenerse presentes para hacer reflexionar a los decisores.

- En primer lugar, y aunque no es el objeto preciso de nuestra propuesta, las virtudes derivadas de soluciones en materia específica de sostenibilidad. Entre otras, el ahorro en la factura energética para los usuarios y la contribución a la necesaria mejora medioambiental para las administraciones públicas (cuyo compromiso en esta área es manifiesto).
- Por otro lado la puesta en valor que una regeneración de nuestro inmueble supone. La inversión en regeneración se ve amortizada, en todo o en parte, por el incremento en precio de mercado tras una mejora de aspectos importantes en la habitabilidad, percibidos directamente por el usuario (por ejemplo la instalación de un ascensor)
- La seguridad de uso. Sólo las instalaciones eléctricas deficientes, según las fuentes consultadas, son los causantes de 7.300 incendios y más de 4.800 accidentes en hogares. La mayor parte de los edificios considerados se ejecutaron al amparo del Reglamento Electrotécnico de 1955 (vigente hasta 1974, cuando entra en vigor en REBT-73), el cual es claramente insuficiente en cuanto a la seguridad necesaria con los grados de electrificación a los que se solicita hoy las vetustas instalaciones. No se disponían dispositivos de protección como los interruptores automáticos o diferenciales, quedando las instalaciones al abrigo de los antiguos fusibles o "plomos" los cuales no protegen frente a calentamientos por sobrecarga, causa fundamental de incendios.

<sup>1</sup> Los flujos de salida para del parque de viviendas publicados por el ministerio de fomento señalan un número total de demoliciones entre 2002 y 2008 de 328.427 viviendas. No se precisa la edad de los inmuebles demolidos por lo que una distribución aproximada proporcional a la antigüedad nos arroja una corrección a la baja de unas 40.000 uds .



**Imagen 1. Fotografía aérea de Sevilla en torno a 1956**  
 (fuente: REDIAM. Consejería de medio ambiente. Junta de Andalucía. Visor : Google earth)



**Imagen 2. Fotografía aérea de Sevilla en torno a 1984**  
 (fuente: REDIAM. Consejería de medio ambiente. Junta de Andalucía. Visor : Google earth)  
 En contraste con la imagen 1 puede apreciarse la expansión urbana en el periodo referenciado



Imagen 3: La ausencia de infraestructuras para algunas instalaciones (como las Líneas de TV o la climatización) hace que sean añadidas por fachadas.

- El funcionamiento adecuado y el confort. Condiciones acústicas, filtraciones, condensaciones, disfunciones en instalaciones de agua, saneamiento, TV, etc, constituyen una amplia lista de puntos que se van reparando en su mayoría de forma puntual y unilateral, carentes de análisis y seguimiento técnico suficiente.

Estos y otros fundamentos, junto con una imprescindible campaña para tal fin (incluyendo apoyo, financiación e incluso cambios legislativos) por parte de las instituciones públicas, deberían compensar las inevitables molestias y alteraciones a los usuarios.

## Propuestas

La Regeneración de viviendas de antigüedad media planteada debe dar soluciones de habitabilidad, funcionalidad y confort de forma que podamos aproximarnos todo lo posible a las exigencias de los edificios de nueva planta que construimos hoy.

Con las premisas ya expresadas sólo cabe

apuntar algunas líneas de actuación que, lógicamente, mediante sus correspondientes estudios y proyectos deben adaptarse a cada conjunto edificado. De forma ilustrativa y sin menoscabo de otras propuestas complementarias o alternativas podemos señalar:

- Regeneración de las instalaciones.
  - Eléctricas. Ello conllevaría una sustitución (entendemos que total) de las líneas generales, batería de contadores y derivaciones en zonas comunes y en interiores de viviendas, los cuadros y (en la medida de lo posible) los circuitos. El riesgo que supone la ausencia de protección adecuada (como detallábamos en el punto anterior) y un dimensionamiento obsoleto con respecto a la demanda media de cualquier hogar actual lo justifican.
  - Fontanería y Saneamiento. Con un planteamiento similar al descrito para electricidad, motivado por evidentes cuestiones de salubridad.
  - TV. La centralización de antenas, trazado de líneas y mejora de amplificadores de señal darán, sin duda, un mejor servicio a los usuarios.
  - Climatización. Proliferan aparatos de aire acondicionado por las fachadas de la práctica totalidad de edificios residenciales de antigüedad media. Su propiedad y uso es particular por lo

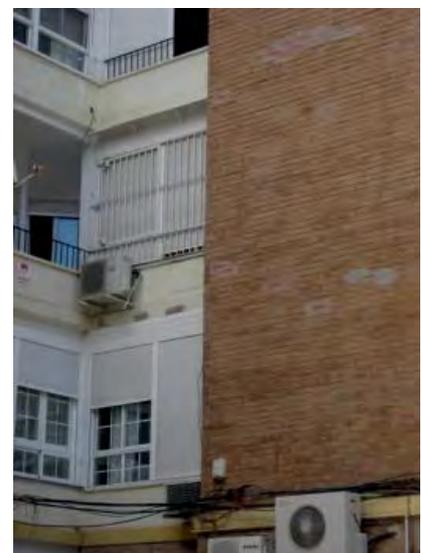
que centralizarlos se nos antoja difícil. Pero el derroche energético que supone esta atomización es sencillamente inasumible.

- Mejora de condiciones acústicas. Los niveles de aislamiento acústico, principalmente en edificios plurifamiliares, constituye uno de los puntos débiles más acusados de estas construcciones. Se llega a limitar cuestiones básicas de intimidad de los usuarios. Se proponen tres intervenciones clave:

- Actuaciones en Huecos de Fachada. La influencia de los elementos del hueco en los valores globales de aislamiento es determinante. Sólo un capialzado tradicional puede mermar el aislamiento en 10dbA. Se propone por tanto la sustitución de ventanas y cajones de persiana por sistemas con menor permeabilidad (y por tanto con mejores prestaciones). En casos de ruido exterior elevado se puede recurrir a la doble ventana, cuya instalación suele ser sencilla.
- Los puntos críticos de ruido y vibraciones como grupos de presión, ascensores, puertas de garaje etc. donde existen nume-

rosas soluciones de mercado avaladas por la experiencia (encapsulamiento, apoyos elásticos, silentblocks, entre otros).

- Particiones medianeras. Aunque suponga intervenir en interiores de viviendas, existen soluciones de tabiquería seca compactas con mínima afección de superficie útil
- En cuanto a la seguridad frente al sismo, es difícil adoptar refuerzos estructurales de gran amplitud, pero la evolución de la normativa pone de manifiesto la existencia de algunos puntos críticos del edificio ante un terremoto. Si bien en este caso cobra



Imágenes 4 al 7: Diversas patologías, como fisuras o desprendimientos en fábricas de cerramientos, se acometen a menudo de forma puntual o zonal y repetidamente en el tiempo, sin intervenciones integrales de las unidades afectadas.



Imágenes 8 y 9: Reparación integral de la envolvente vertical mediante saneado de la fábrica base y adición de una nueva hoja con paneles sándwich de aluminio. Este tipo de soluciones es idónea para facilitar la mejora de prestaciones.



Imagen 10. Ejemplo de protección de caídas ejecutadas por los usuarios antes de la aplicación del CTE



Imagen 11. Fallo en pilar enano tras el terremoto de Lorca 2011

mayor relevancia el estudio de cada caso pormenorizado, hay situaciones a destacar.

- Actuación sobre pilares enanos. Son elementos que tienen una especial sensibilidad ante sollicitaciones sísmicas. Acometer refuerzos para estos soportes puede ser decisivo.
- En otro orden se sitúan los elementos que pueden desprenderse como cornisas o vuelos. En éstos se prevén soluciones constructivas que afiancen su es-

- tabilidad como ya recoge la normativa sismorresistente vigente (NCSE-02)
- Por último podemos citar cómo los aspectos de seguridad de uso nunca han sido recogidos en normativa obligada hasta la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación en 2006. (DB-SU). Una de las cuestiones que aborda la citada norma es la seguridad frente al riesgo de caídas e impacto. A tenor de ello se plantea para balconeras y superficies acristaladas a nivel de suelo (en particular para las viviendas en altura) la sustitución de los vidrios colocados por otros con resistencias a impacto adecuadas y/o la colocación de barreras de protección.

## Fuentes

- Instituto Nacional de Estadística (INE). Página web (INE) <http://www.ine.es/>
- Ministerio de Fomento. Estadísticas y publicaciones. Página web. <http://www.fomento.gob.es/>
- Rodríguez Jiménez, Carlos E. Rehabilitación Inteligente. Tesina Fin de Máster en Gestión Integral Edificación, ETS Ingeniería Edificación. Universidad de Sevilla. 2011.
- Ládinez González-Varcancel, R. Rehabilitar habitabilidad. Tesina de Máster en Arquitectura, energía y medio ambiente, ETS Arquitectura. Universidad politécnica de Cataluña. 2010
- Tecnalía, Corporación tecnológica. Nota de prensa REHABEND 09. Bilbao Octubre 2009
- Ministerio de Fomento. Instrucción EHE. 2008
- Ministerio de la Vivienda. Código Técnico de la Edificación. 2006
- PRIE. Plataforma para la Revisión de Instalaciones Eléctricas. Documento Técnico. Octubre 2006.
- Martín Antón, Manuel L. La EHE explicada por sus autores. Ed, Leynfor SXXI. 2005.
- Blázquez Martínez, Rafael. Revista Informes de la Construcción. Instituto Eduardo Torroja. Enfoque y avances conceptuales de la nueva norma sismorresistente. 1997 ■

## Evolución norma sísmica española en edificación

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1962 - Norma MV 101 sobre acciones en la edificación (alguna referencia al sismo)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ministerio de la Vivienda</b></li> </ul>                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1968 - Norma Sismorresistente PGS - 1 (provisional y experimental)</li> <li>• 1972 - Norma Sismorresistente PDS - 1 (primera específica y obligatoria)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comisión interministerial de normas sismorresistentes</b></li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1994 - Norma de construcción Sismorresistente NCSE - 94</li> <li>• 2002 - Norma de construcción Sismorresistente NCSE - 02 (en vigor)</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comisión permanente de normas sismorresistentes (CPNS)</b></li> </ul> |

Fuente: Rafael Blázquez Martínez (UCLM)



### **XI Jornadas de Arte Contemporáneo: Estética de la violencia y su representación en el entorno del body art**

Un año más Fundación Aparejadores organizó junto al Colegio de Licenciados en Bellas Artes las Jornadas sobre Arte Contemporáneo. En esta ocasión la XI Edición.

Con esta jornada se expuso un tema

de candente actualidad, tremendamente reflexivo, polémico y muy abierto al debate, a través de dos conferenciantes de reconocido prestigio intelectual, con dos miradas distintas: Alberto Chinchón Espino, profesor doctor del Departamento de Arte de la Facultad de Arte y Comunicación. Universidad Europea de Madrid y Laura de la Colina Tejeda, profesora doctora del Departamento de Pintura de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid. La Jornada estuvo moderada por M<sup>a</sup> del Carmen Peña, vocal de Artes Plásticas del COLBA.

Se trató de poner de manifiesto las tácticas mediante las que se llevan a término las visibilizaciones de la violencia. En este sentido, se pueden diferenciar dos posicionamientos por parte del artista, que responden a periodos temporales diferentes, y heterogéneas nociones del concepto de violencia. Nos encontramos con artistas que ejercen la violencia sobre su propio cuerpo y aquellos que ejercen un tipo de violencia simbólica y sistémica sobre otros.

# fundación aparejadores



## ■ Feria del Libro 2012. Se celebró del 10 al 20 de mayo en la Plaza Nueva

La Feria se dedicó a la figura del periodista y escritor sevillano Manuel Chaves Nogales (1897-1944), al que se rindió homenaje con diversas actividades propuestas por las distintas entidades que participaron en la misma. El escritor jiennense Juan Eslava Galán fue el encargado de inaugurar esta cita que organiza la Asociación Feria del Libro de Sevilla.

En esta ocasión Fundación Aparejadores estuvo ubicada en la Plaza Nueva, caseta número 50.

Contamos en nuestro stand con Belén Núñez, autora del libro "Letras habladas" editado por Fundación Aparejadores y que firmó ejemplares de la publicación.

## ■ Curso Los conventos de Sevilla

Nuevo curso de la mano de Montañas Rodríguez, que además de guiar la visita facilitó información teórica y documentación sobre los mismos. Se estudió, la arquitectura la escultura y la pintura de cada uno de ellos, además de hacer una síntesis sobre la vida de la comunidad y su evolución, tanto desde el punto de vista económico y social.

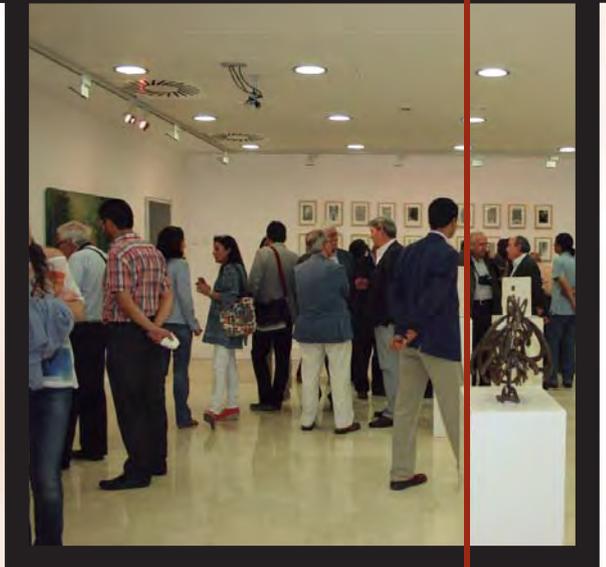
Para entender el desarrollo de la religiosidad de la época y todo su potencial artístico se visitaron los conventos: San Clemente, Santa Paula, Santa Ana, Santa Clara, Santa Inés, etc.

Con estas visitas se pretende mejorar la difusión pública de estos edificios, de su valor histórico-artístico y de los distintos momentos y transformaciones sufridas.

## COAART'12. 8ª Exposición Colectiva VOZ? Que!

El 17 de mayo Fundación Aparejadores inauguró en su sala, la 8ª Edición de la Colectiva de Creación Artística de Aparejadores: COAART. En esta ocasión y debido a que acabamos de conmemorar el Año Internacional de los Bosques, el tema fue VOZ?Que!, como mensaje de la exposición.

Fueron 20 los compañeros que participaron en esta exposición que contó con diferentes técnicas, tamaños y formatos de obras (pintura, escultura, fotografía, collage, etc). La muestra se clausuró el 1 de junio.





## “Who’s afraid of red, yellow and blue?” 2ª Edición. Experiencias sobre el color-luz

El miércoles 12 de septiembre se inauguró la exposición resultado del Taller que, todos los veranos desde hace ya 14 años, imparte el artista Juan F. Lacomba en las instalaciones del Centro Andaluz de Arte Contemporáneo, y que organiza Fundación Aparejadores.

En esta ocasión los 24 participantes nos mostraron su visión del contenido del Taller, que ha estado dedicado por segundo año a la utilización del color en el arte más reciente, con un acercamiento efectivo, analítico y experimental a las causas y efectos del color. En esta segunda edición se ha tratado de ver experiencias sobre el Color-Luz, la muestra está formada por instalaciones con montajes eléctricos sobre este tema.

# Apuntes

Rafael Llacer  
Arquitecto Técnico



Calle TETUÁN.

CASA OCAÑA - CARRASCOA (1927-1929)

Arquitecto JUAN TALAVERA.

Llacer

2013

# II Rehabilitaverde

Building again

Sevilla, 24, 25 y 26 de abril

El II encuentro empresarial Rehabilitaverde será de nuevo un espacio de conexión entre los agentes involucrados en el proceso de rehabilitación de edificios, empresas, técnicos y usuarios, orientado hacia un nuevo modelo de construcción.

## Participación

En este encuentro podrán participar empresas relacionadas con el sector de la construcción y de la eficiencia energética (fabricantes de productos, instaladores, sociedades profesionales de técnicos, ingenierías, etc.)

Formas de participación:

- 1.- Montaje de stand comercial y participación en publicidad general
- 2.- Ponencias técnicas y/o presentación de productos y servicios
- 3.- Presencia corporativa

## Dirigido a

**Técnicos** Ofrecemos la oportunidad de establecer una relación directa con empresas del sector y usuarios de las viviendas y edificios.

**Usuarios** En las jornadas técnicas previstas de interés para administradores de fincas, comunidades de vecinos, propietarios, mostraremos los nuevos procedimientos técnicos y materiales existentes en el mercado.



+ información e inscripciones  
rehabilitaverde@coaat-se.es  
954 296 800

 @rehabilitaverde

Lugar: Paseo de la Palmera, 28A  
41012 - Sevilla

# DISFRUTA DE TUS SOLUCIONES...



## ...NOSOTROS NOS OCUPAMOS DE TUS PROBLEMAS

PIDE PRESUPUESTO DE TU SEGURO DE  
**RC PROFESIONAL**

Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación

**SIN COMPROMISO**

954 367 525

[morerayvallejo@morerayvallejo.es](mailto:morerayvallejo@morerayvallejo.es)



Síguenos en



[www.morerayvallejo.es](http://www.morerayvallejo.es)