

151 • MARZO 2022

CERCHA

REVISTA DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA

CENTRO A RAMALLOSA, EN A CORUÑA

CUANDO LA MADERA PIDE PASO

SECTOR

Los nuevos retos a los que se enfrenta la construcción

PROFESIÓN

La Arquitectura Técnica como salvaguarda del interés general

REHABILITACIÓN

Casa Ayora,
en Almussafes (Valencia)



precio centro Guadalajara 2022

38ª Edición

e+u

Edificación + Urbanización
Libro Digital / Centro Online

NOVEDADES

ACTUALIZACIÓN DE TODOS LOS CAPÍTULOS DE EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN, MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

ACTUALIZACIÓN CAPÍTULO DE CONTROL DE CALIDAD

AMPLIACIÓN DE DATOS DE HUELLA DE CARBONO (CO₂)

VERICENTRO: SERVICIO DE VALORACIÓN, VERIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN PARA PRECIOS CONTRADICTORIOS

BIM: ACTUALIZACIÓN PLANTILLA DE REESTRUCTURACIÓN DE CAPÍTULOS PARA BC3

AMPLIACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CATÁLOGO DE FAMILIAS BIM 5D (COSTE) Y BIM 6D (CO₂)

ENTIDADES COLABORADORAS



consulta y venta on-line:

www.preciocentro.com

siguenos en:




precio
centro
desde 1984
GUADALAJARA

SUMARIO



5
Editorial

8
Noticias

12
Sector

12/ Debate: Nuevos retos para el sector de la construcción.

22
En portada

Centro de Servicios A Ramallosa, en Teo (A Coruña).

34
Profesión

34/ La Arquitectura Técnica como salvaguarda del interés general.

36/ Nueva Junta Directiva del CGATE.

38/ Orla de presidentes.

40/ La Arquitectura Técnica participa en la elaboración del Libro del Edificio Existente.

42/ Calculadora energética.

44/ Abierto el plazo de inscripciones para participar en CONTART 2022.

46/ MUSAAT ofrece a sus mutualistas descuentos para asistir a CONTART 2022.

48/ MUSAAT impulsa su seguro Todo Riesgo Construcción.

50/ La Fundación MUSAAT publica la 'Guía de aplicación del Código Estructural'.

52/ Ventajas del Club MUSAAT.

54/ Ficha de la Fundación MUSAAT: aceros corrugados para armaduras pasivas en estructuras de hormigón.

62
Procesos y materiales

62/ Confort personal y eficiencia energética.

66/ Cómo el IoT influye en una arquitectura más eficiente.

68

Rehabilitación. Casa Ayora, en Almussafes (Valencia).

76

Internacional

Museo Munch, en Oslo.

80

Edificios con historia

Grandes almacenes.

84

Cultura. Paisaje de la Luz, en Madrid.

88

Firma invitada. Juan Tallón.

90

A mano alzada. Malagón.

ESCANEA ESTE
CÓDIGO PARA
SUSCRIBIRTE A
LA REVISTA
CERCHA



TODO RIESGO CONSTRUCCIÓN



Todas las obras de construcción están sujetas a numerosos riesgos, muchos de ellos previsible, pero otros tantos se producen de forma accidental. El seguro **Todo Riesgo Construcción** de MUSAAT permite controlar estos imprevistos desde el inicio hasta la fecha final de la obra.

TODO VENTAJAS



Primas mínimas más bajas.



Disminuimos el precio de la **franquicia** manteniendo las mismas coberturas.



Nuevas garantías adaptadas a las necesidades del mercado.

El nuevo seguro TRC incluye **nuevas garantías básicas** y mejoras en la contratación de las garantías opcionales.



Infórmate: **91 384 11 64**
o en tu mediador de seguros



2022, UN AÑO PARA LA TRANSFORMACIÓN

Este será el año de la rehabilitación... O al menos eso esperamos. Es indudable que la promesa de los fondos Next Generation ha despertado en el sector la ilusión de estrenar un nuevo período cargado de buenas expectativas. Esta inyección en forma de euros (millones de euros) puede ser un excelente acicate para impulsar la economía española, transitando desde una concepción lineal a una circular. Un revulsivo para crear empleo estable y de calidad, diversificando las oportunidades laborales y contribuyendo a la aparición de nuevos nichos de mercado.

Y en medio de esta ecuación, en una situación inigualable, están nuestros edificios. Esos espacios en los que pasamos cerca del 80% –y en algunos casos el 90%– de nuestro tiempo, y que tras la pandemia han cobrado especial protagonismo: primero fueron vistos como un refugio seguro en el que resguardarnos del coronavirus; después, con las restricciones de movilidad y aforo, se transformaron en hogares/oficinas/colegios/gimnasios, lo que nos ayudó a valorarlos, pero también a darnos cuenta de sus limitaciones.

Ahora, con la sexta ola tocando a su fin, y oteando en el horizonte la nueva normalidad, nuestros inmuebles vuelven a ser la clave y se convierten en uno de los futuros motores de la transición económica gracias a la rehabilitación con criterios de eficiencia energética. Porque un edificio que se rehabilita es un edificio que genera empleo, reduce nuestra dependencia energética, contribuye a la lucha contra el cambio climático e impulsa la economía circular a lo largo de todo su ciclo de vida.

En este camino, el Arquitecto Técnico jugará un papel decisivo como profesional comprometido con la sociedad y con un mejor

y más amplio conocimiento sobre los edificios y sus necesidades. Tanto es así que el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Mitma, ha contado con el concurso de la profesión a la hora de elaborar la *Guía del Libro del Edificio Existente*.

Este documento tiene por objetivo informar a las comunidades de propietarios y usuarios de las ventajas que se podrían conseguir en el edificio o vivienda con la ejecución de las actuaciones de rehabilitación. De esta manera, se pretende actuar directamente sobre los responsables de la toma de decisiones –propietarios– para incentivar la demanda.

Nos encontramos, por tanto, ante una oportunidad histórica para que los ciudadanos puedan mejorar las condiciones de vida en sus viviendas y contribuir con la rehabilitación a una economía descarbonizada. Como profesionales técnicos, debemos trabajar para unificar el mensaje y lograr que este cale en la sociedad.

Así lo creemos, y así se lo vamos a trasladar a los profesionales que asistan a CONTART 2022 –12 y 13 de mayo en Toledo–, donde abordaremos el reto de la rehabilitación en España dialogando con los protagonistas del sector. Nos sentimos muy orgullosos al constatar el enorme entusiasmo que ha despertado la convocatoria entre los profesionales del sector –al cierre de este número, se habían recibido cerca de un centenar de comunicaciones para su exposición en el encuentro– y esperamos contar con una gran afluencia de público dispuesto a aprender y compartir su experiencia. Porque, para lograr la transformación del parque edificado a través de la rehabilitación con criterios de eficiencia energética, es imprescindible contar con el apoyo y colaboración de todos los agentes del sector de la construcción.

UN EDIFICIO QUE SE
REHABILITA GENERA
EMPLEO, REDUCE NUESTRA
DEPENDENCIA ENERGÉTICA,
CONTRIBUYE A LUCHAR
CONTRA EL CAMBIO
CLIMÁTICO E IMPULSA LA
ECONOMÍA CIRCULAR

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

Edita: Consejo General de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de España y MUSAAT, Mutua de Seguros a Prima Fija.

Consejo Editorial: Alfredo Sanz Corma y Jesús María Sos Arizu. **Consejo de Redacción:** Melchor Izquierdo Matilla, Aarón Sanz Redondo, Juan López-Asiain y Alejandro Payán de Tejada Alonso.

Gabinete de prensa MUSAAT: Blanca García. **Gabinete de prensa CGATE:** Helena Platas. **Secretaria del Consejo de Redacción:** Lola Ballesteros. Pº de la Castellana, 155; 1ª planta. 28046 Madrid. cercha@arquitectura-tecnica.com

Realiza: Factoría Prisa Noticias

Factoría Prisa Noticias Valentín Beato, 44. 28037 Madrid. correo@prisarevistas.com. Tel. 915 38 61 04. Directora de La Factoría: Virginia Lavín. Subdirector: Javier Olivares. Dirección y coordinación departamento de arte: Andrés Vázquez/avazquez@prisarevistas.com. Redacción: Carmen Otto (coordinación)/cotto@prisarevistas.com. Maquetación: Pedro Ángel Díaz Ayala (jefe). Edición gráfica: Rosa García Villarrubia. Producción: ASIP. Publicidad: 687 680 699 / 910 17 93 10. cercha.publicidad@prisarevistas.com. Imprime: Rivadeneira. Depósito legal: M-18.993-1990. Agencias de fotografía: Getty Images y Cordon Press.

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

Recalce total de edificación con micropilotes de hinca a presión continua Groundfix realizados sobre encepados provisionales

El refuerzo de la cimentación con micropilotaje de hinca a presión continua es la solución a la hora de acometer la rehabilitación de inmuebles de más de 50 años, situados en el centro de la ciudad, y que, por la técnica empleada en el momento de su construcción, están lejos de cumplir la normativa actual.

En muchos casos, esta rehabilitación supone un cambio de uso, necesita ganar alturas (o profundidad en forma de sótanos), o colocar elementos de aparcamiento robotizados que requieren mayores profundidades de actuación. A esto hay que añadir el ruido, las estrecheces y falta de espacio derivadas de masas de edificios alineados y entre medianeras que componen cada manzana, la presencia de sótanos adyacentes, instalaciones enterradas, túneles de la red de metro o restos arqueológicos, además del suelo, desconocido en la mayoría de los casos cuando se habla de fechas anteriores a la entrada en vigor del CTE, donde, muchas veces, se encuentran terrenos de relleno, expansivos, colapsables, sujetos a las pérdidas de las redes de abastecimiento y distribución de agua.

Dentro del abanico de tipologías edificatorias y actuaciones que puedan presentar, en todas es común el estudio preliminar del terreno, las cargas y estado de su cimentación, siendo a veces necesario replantear y sustituir la cimentación original. En estas actuaciones es fundamental que la intervención se lleve a cabo por especialistas, con tecnologías que permitan ejecutar la obra con los condicionantes que pueden intervenir. Y aquí es donde entran en juego las ventajas del micropilotaje por hinca a presión continua Groundfix:

- Posibilidad de validar la carga de cada micropilote, dejando en su hinca registro de la presión de carga.



- Ausencia de residuos, sin perforación ni generación de detrito.
- Rapidez en su ejecución y flexibilidad en la adecuación a los tiempos marcados por la obra.
- Poca invasividad, ausencia de maquinaria, con alturas necesarias inferiores a 2,50.
- Ausencia de vibraciones durante el hincado-proceso de hinca, realizándose mediante presión continua.
- No utiliza agua en el proceso.

Caso práctico. En la plaza del Marqués de Salamanca, en Madrid, se ubica el edificio construido en 1932 por el arquitecto Francisco García Nava. El inmueble tiene 20 m de altura, planta semisótano, bajo, principal, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto o ático, una superficie total construida, según levantamiento *in situ*, de 8.576,51 m², de los cuales 7.363,43 m² son sobre rasante y 121,08 m² bajo rasante (semisótano). En 2017 fue adquirido por un grupo inversor, que propuso una obra de rehabilitación para adecuarlo al siglo XXI.

Con sistema de micropilotes Groundfix se ofrece seguridad y se logra más rapidez y limpieza en la ejecución de obra

Estructura. La estructura vertical está formada por muros de carga en fachadas y cerramientos de patios, y por pilares metálicos interiores. Se considera que es metálica porticada, existiendo pórticos en dos direcciones perpendiculares del edificio, separados entre 4,50 m-5,10 m.

Los muros de carga son de ladrillo macizo y los pilares son metálicos, formados por dos perfiles unidos con presillas o con una chapa continua. Los pi-

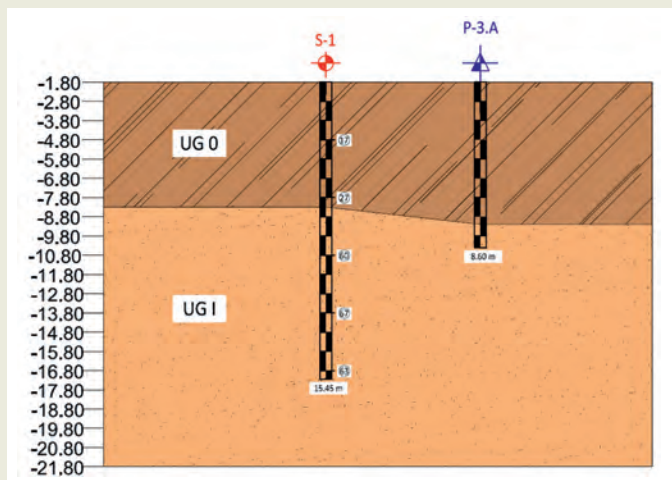
lares metálicos tienen una placa base que apoya sobre una base de granito, bajo la cual hay un plinto de ladrillo que apoya directamente sobre el cimiento.

Al analizar la cimentación, se detectó que los pilares metálicos tenían una placa base acartelada que apoyaba sobre una base de granito, bajo la cual había un plinto de ladrillo que, a su vez, lo hace directamente sobre el cimiento, que era un pozo de hormigón en masa. El plinto de fábrica sobre el que nacían los pilares trabajaba a tensiones excesivas en las comprobaciones realizadas. A la insuficiente cimentación original se sumó que, al realizarse el estudio geotécnico, se comprobó que estos cimientos se apoyaban sobre un terreno de rellenos de potencia entre 8 y 10 m de profundidad. La adecuación a la normativa actual y la presencia de rellenos obligaban a la sustitución de la cimentación original.

Solución para el recalce de la cimentación.

La altura de maniobra existente con el primer forjado y el trabajar con escaso espacio, unido a la ausencia de ruidos, vibraciones, maquinaria y uso de agua, fueron fundamentales en la elección del método.

Para proceder a la rehabilitación integral del edificio, se optó por el recalce de toda la estructura con micropilotes Groundfix, de diámetro 114,3 x 8 mm de acero estructural S355, realizados con presión continua hasta alcanzar, al menos, la carga asignada a cada uno de ellos en proyecto. Estos micropilotes están formados por elementos modulares de un metro machihembrados que, a medida que se lleva a cabo la hincada, se enroscan unos con otros hasta formar la unidad estructural que, en profundidad y por punta, llegue al sustrato competente. El control de la hincada en cada micropilote se realiza con manómetro certificado unido a la centralita electrohidráulica, midiendo la presión de hincada que equivale a la fuerza en kN asignada a cada micropilote en particular. La equivalencia



se obtiene a través de la sección del vástago del gato de empuje, lo que permite monitorizar los micropilotes y garantiza que alcanzan la carga asignada de proyecto. El objetivo fue el recalce de la cimentación tanto de los pilares centrales, como del muro de carga perimetral, garantizando la total seguridad del edificio.

En primer lugar, en los pilares se realizaron encepados provisionales por encima de la cota de la cimentación original. Estos encepados se unieron a la estructura metálica original por soldadura. Durante su ejecución, se colocaron, de manera solidaria a la armadura, camisas metálicas a modo de pasatubos, a través de los cuales, una vez realizado el hormigonado de la cimentación provisional, se hincan y enroscan los diferentes módulos que forman el micro. Estas camisas poseen hendiduras que permiten acoplar el gato y, por contraste o reacción, reali-

zar la fuerza de hincada necesaria. Así, el tubo camisa queda embebido durante el hormigonado del encepado. Este encepado, y la estructura a la que está unido, representa el elemento de contraste para realizar la hincada del micropilote.

Una vez hormigonados los encepados provisionales, y esperando el tiempo necesario para su fraguado y curado, se procede al hincado de los micropilotes. Los micropilotes hincados se llevan a las presiones de diseño y profundidad, alcanzando de media 9-10 m, como auguraba el estudio geotécnico cuando establecía una cota del firme entre 8 y 10 m. Simultáneamente, se ejecutaron los micropilotes de muro perimetral que, en este caso, fueron encepados definitivos descentrados realizados por bataches, con los tubos camisa igualmente solidarizados.

A continuación, se realizó la excavación por debajo de los en-



cepados provisionales hasta la cota final de vaciado. Se retiró la cimentación original, se colocó la prolongación de los pilares y finalmente se ejecutó el encepado definitivo abrazando los micropilotes ejecutados.

Una de las zonas más impresionantes de la obra fue la realización de un parking robotizado, que afectaba a pilares cuyas cargas a cimentación eran de 250 t y requerían una profundidad de vaciado mayor. Convenientemente diseñados, con arriostramientos para evitar pandeos, tras esta operación se demuelen los encepados provisionales, una vez que los encepados definitivos han entrado en carga.

Rapidez, solidez y pulcritud.

El sistema de micropilotes Groundfix usado en este edificio singular ofrece enormes ventajas en el proceso de trabajo: por un lado, se logra una rapidez de ejecución que sobrepasa con creces a la del micropilote tradicional; por otro, el sistema utilizado evita vibraciones, detritus, polvo, barro, humos y ruido, lo que en obras de rehabilitación es un elemento determinante para la viabilidad de su ejecución, ofreciendo total seguridad y garantía en sus resultados.

Más información en: <https://www.geosec.es/cimentaciones-especiales/micropilotes/>



Noticias

Se abre la convocatoria de la II Edición de los Premios de la Arquitectura Técnica a actuaciones en ciudades Patrimonio Mundial

Tras el éxito de la primera edición, que se celebró en 2018, la Asociación de Colegios Oficiales de la Arquitectura Técnica en ciudades Patrimonio Mundial ha convocado una segunda edición para poner en valor, difundir y premiar las buenas prácticas de profesionales de la Arquitectura Técnica en el ámbito del mantenimiento y la conservación.

En estos premios se destaca sobre todo la rehabilitación y restauración plasmando el compromiso de la Arquitectura Técnica con los conjuntos históricos españoles declarados Patrimonio Mundial por la Unesco, sirviendo al mismo tiempo de punto de reflexión y estímulo para los profesionales que desarrollen su labor en este ámbito.

Esta segunda edición tiene una única modalidad a la mejor actuación profesional de la Arquitectura Técnica en materia de Rehabilitación, Restauración, Conservación y Mantenimiento dentro de los 15 cascos históricos de las ciudades Patrimonio Mundial (Alcalá de Henares, Ávila, Baeza, Cáceres, Córdoba, Cuenca, Ibiza, Mérida, Salamanca, San Cristóbal de La Laguna, Santiago de Compostela, Segovia, Tarragona, Toledo y Úbeda).

La actuación en estos conjuntos históricos deberá estar terminada y haberse realizado entre el 1 de enero de 2018 y 30 de



julio de 2021, y podrán optar a los Premios los profesionales de la Arquitectura Técnica colegiados. Si se trata de un equipo, al menos estará colegiado uno de los integrantes.

El candidato podrá estar colegiado en cualquiera de los Colegios Profesionales de la Arquitectura Técnica de España, y las candidaturas (solo se admitirá una por actuación) podrán ser presentadas por los propietarios de los inmuebles, por los promotores de las actuaciones, por los técnicos intervinientes, las empresas constructoras y los Colegios Profesionales. Solamente se admitirá una candidatura por actuación.

El plazo de entrega de los trabajos finaliza a las 20 horas del día 28 de marzo de 2022, estableciéndose un primer, segundo y tercer premio, con una dotación económica respectiva de 3.000 €, 1.500 € y 750 €. Todos los participantes recibirán un diploma acreditativo.

Los Arquitectos Técnicos recibirán formación en las principales certificaciones ambientales



La Plataforma de Edificación Passivhaus (PEP), Green Building Council España (GBCe), el Instituto Tecnológico de Galicia (BREEAM ES), el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) y el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) han firmado un convenio de colaboración para desarrollar acciones en beneficio de los profesionales que ejercen la Arquitectura Técnica y la Arquitectura en España, que supone la comunicación, divulgación y promoción del estándar Passivhaus y las certificaciones medioambientales VERDE y BREEAM ES a dichos colectivos. En este sentido, tanto PEP como GBCe y BREEAM ES ofrecerán talleres de formación a los Colegios Profesionales que versarán sobre el estándar Passivhaus y las certificaciones medioambientales VERDE y BREEAM ES. Estos cursos de formación contarán con su correspondiente certificado, avalado por estas entidades.

Para Alfredo Sanz Corma, presidente del CGATE, "lograr la descarbonización del parque edificado es el ilusionante reto al que se enfrentará la profesión en los próximos años. Este acuerdo permitirá facilitar el acceso al Arquitecto Técnico a las herramientas necesarias para lograr el éxito, convirtiéndolo en agente imprescindible en el sector".

Entre las ventajas para los colegiados, PEP se compromete a ofrecer descuentos en la cuota de asociación a los técnicos que completen los talleres de formación acogidos al convenio y BREEAM descuentos en sus cursos de formación. Por su parte, GBCe se compromete a hacer un descuento en los cursos de formación de Evaluador Acreditado VERDE y de Consultor DGNB System ES.

Premio encuesta de género

Lucía Blanco, de la Universidad de Alicante, ha sido la ganadora de un smartwatch sorteado entre todos los participantes en la encuesta de género realizada por el CGATE y cuyos resultados se darán a conocer próximamente. El CGATE considera muy valiosas las respuestas obtenidas y en base a ellas actualizará su informe sobre la evolución de la arquitectura en materia de género.



Sergio Vázquez, nuevo presidente del Consorcio de Control de Calidad Europeo (CEBC)

El Arquitecto Técnico colegiado Sergio Vázquez ha sido nombrado presidente del Consorcio de Control de Calidad Europeo (CEBC en sus siglas en inglés). Esta entidad, de ámbito europeo, participa en el control de la construcción y en el desarrollo de la legislación y los estándares europeos relacionados con la salud, la seguridad, la accesibilidad, el consumo de energía y la sostenibilidad del entorno construido.

Entre sus objetivos al frente de la entidad estarán la difusión de la actividad del CEBC, dando a conocer los informes que este organismo redacta en el ámbito de la construcción, y aportar valor añadido a las licencias de obra promoviendo la información y experiencia de la entidad en Europa.

Este Arquitecto Técnico de formación y representante del Consejo General en el CEBC cree, que en los últimos años, los Estados miembros europeos están mejorando la armonización y haciendo que los proyectos de construcción sean más seguros durante su ejecución y su posterior mantenimiento para sus propietarios. El trabajo del CEBC en el ámbito del control de calidad y las licencias de ejecución de obras será muy importante.

También es secretario General de EOTA (European Organisation for



Technical Assessment) y cuenta con una amplia experiencia en el sector de la construcción, que incluye la ejecución de obras, el control de la calidad y el impacto medioambiental y la seguridad y la prevención de riesgos laborales.

En el año 2015, entró a formar parte del CEBC, como representante del Consejo General y ha participado activamente en diferentes grupos de trabajo, como el del mapeo de atribuciones profesionales por países o el de la valoración de los retos y oportunidades del control de calidad, identificados tras la covid-19.

Abierto el plazo de solicitudes para las Ayudas a doctorandos Arquitectos Técnicos y a Congresos 2022

Desde el CGATE se vuelve a apoyar a la investigación de los Arquitectos Técnicos y a las Escuelas con grados con acceso a nuestra profesión a través de las ayudas a doctorandos y a los congresos de investigación de convocatoria anual.

Durante esta cuarta edición, se concederán tres ayudas a doctorandos entre todos los solicitantes. Dotadas con 3.000 € cada una, el doctorando podrá utilizar la cuantía en los siguientes dos años en concepto de gastos justificados para la consecución de su tesis.

Por lo que respecta a las ayudas a Congresos, se dotará con 900 € a las labores

de organización para eventos presenciales celebrados en Escuelas con grados conducentes a la Arquitectura Técnica.

Las dos convocatorias de ayudas se pueden solicitar *online* desde la web <https://www.cgate.es/pagina3.asp?Pagina=150>, desde donde se podrá acceder a los enlaces a las plataformas y las bases que regulan estas ayudas.

La fecha límite de entrega de las solicitudes para ayudas a doctorandos es el próximo día 15 de marzo, mientras que la convocatoria de ayudas a congresos se va a mantener abierta hasta agotar la totalidad del presupuesto.

El CGATE acuerda con AENOR un descuento del 20% en la compra de normas UNE

El acceso a este descuento, del que pueden beneficiarse todos los colegiados, se realizará de forma similar a la plataforma de visualización de normas UNE, mediante el número nacional del colegiado y el DNI, a través del acceso desde la página de cada Colegio o la del Consejo. Para conseguir el descuento, es importante registrarse en la web de AENOR y acceder con el nombre de usuario y contraseñas seleccionados. En el área privada de la página se encontrará un *banner* con el buscador de normas UNE para acceder a la que el colegiado desee. Tras añadir la norma a la cesta de compra y elegir la forma de pago, se debe comprobar que se ha aplicado el descuento. Por último, podrá descargarse directamente una vez abonado el importe total. Cualquier duda, se puede consultar con normas@enor.com.

Buenas previsiones para el sector en 2022

Según el *Informe diagnóstico de la Construcción del cuarto trimestre del año*, que elaboran la Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS) y el CGATE, la obra nueva de viviendas privadas en 2022 seguirá liderando el sector con un crecimiento neto del 49%, mientras que los proyectos de edificación no residencial y de obra civil también registrarán crecimientos del orden del 20% y el 14%, respectivamente. Las solicitudes de nuevos proyectos se mantuvieron firmes en el último trimestre de 2021 (+30%), lo que es coherente con una perspectiva más optimista de la actividad en los próximos 12 meses, en los que las ayudas a la rehabilitación de la UE pueden suponer un aumento de la carga de trabajo. Sin embargo, se espera que los márgenes de beneficio sigan disminuyendo en un saldo neto de -13%. La preocupación de los encuestados, un 86%, se centra en el aumento del coste de los materiales como el principal factor que frena al sector de la construcción español y la falta de trabajadores cualificados.



Lluís Comerón Graupera, el hombre de los mil amaneceres.

El amanecer del pasado día 25 de enero fue el último captado por el móvil de Lluís Comerón y subido a su cuenta de Twitter como cada día. Horas después y de forma completamente inesperada, el presidente del Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) fallecía de forma inesperada dejándonos el corazón helado.

En este mismo ejemplar de CERCHA aparece junto a nuestro presidente en uno de tantos actos, jornadas de trabajo, presentaciones o convenios que realizaban juntos, cada uno en representación de su profesión, cada uno luchando por sus intereses, pero siempre acompañados por la cordialidad, la honestidad y la dedicación que Lluís desprendía.

A lo largo de todos estos años, han sido muchas las batallas que las dos profesiones han peleado juntas. Hemos tenido la suerte de compartir con él su lúcido punto de vista sobre la situación de un sector de la edificación, que ha sorteado escollos y dificultades a lo largo de los últimos años.

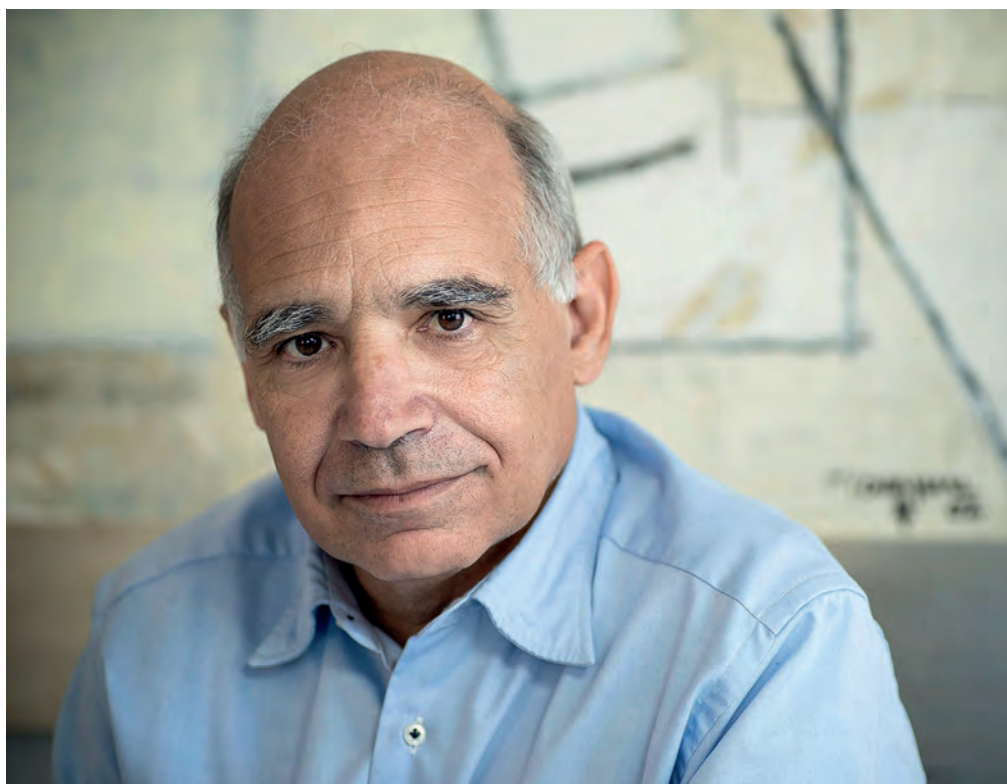
Con una perpetua sonrisa, Lluís Comerón se enfrentaba a un camino que no siempre ha sido fácil. En su ausencia, queremos recordarle así, con ese entusiasmo a la hora de defender sus opiniones, con la dedicación por su trabajo, con el orgullo con el que ha representado a la Arquitectura española y el esfuerzo, sencillez y honestidad con los que ha ayudado a enriquecer el sector de la edificación.

CERCHA quiere rendirle un sentido homenaje en representación de todos los compañeros y compañeras de la Arquitectura Técnica y a él va dedicado este número de la revista con nuestro compromiso de seguir engrandeciendo este sector que tanto tiene que agradecerle, trabajando por contar con esos edificios saludables, sostenibles y seguros.

Desde estos renglones mandamos nuestro más sentido pésame a sus familiares, amigos y a todos los compañeros del CSCAE y del Observatorio 2030.

Con cada nuevo amanecer como los que el retrataba cada día, honraremos su memoria.

Gracias Lluís, por tu legado.
Hasta siempre.



© Ana Amado

Arriba, retrato de Lluís Comerón. Abajo, Lluís Comerón junto a Alfredo Sanz Corma, presidente del CGATE, durante la firma de un convenio de colaboración institucional entre el CSCAE y el CGATE.



NUEVO ACABADO EN PVD NEGRO PARA LOS SISTEMAS DE BARANDILLA GLASSFIT CC-800 Y GLASSFIT CC-775 DE COMENZA

Comenza, marca gallega especializada en el desarrollo de sistemas industrializados de barandillas y pasamanos, presenta el acabado en PVD BLACK FINISH, para sus sistemas de barandillas de vidrio GlassFit CC-800 y GlassFit CC-775, como una alternativa al acabado en acero inoxidable pulido y satinado.

Este acabado PVD se aplica al producto de acero inoxidable mediante una técnica de deposición de vapor (*Physical Vapour Deposition*), que le proporciona una gran resistencia al desgaste producido por factores como:

- La exposición a los rayos UV
- La corrosión, los detergentes y los disolventes
- La contaminación.

El nuevo acabado BLACK FINISH está disponible para el sistema de pinzas GlassFit CC-

800 y para el botón GlassFit CC-775, ambas barandillas de vidrio diseñadas para uso privado en España. Soportan una carga horizontal de 0,8 kN/m, con un coeficiente de seguridad de 1,5, según los requerimientos de seguridad del Código Técnico de la Edificación (CTE).

GlassFit CC-800

El sistema de pinzas GlassFit CC-800 para barandillas de vidrio es la solución ideal para profesio-



Los sistemas de Comenza garantizan la seguridad de la barandilla, y con Black Finish, las posibilidades de diseño en el proyecto se multiplican

nales que requieren barandillas robustas de diseño estilizado. El sistema de anclaje permite instalar paneles de hasta 1.700 mm para uso privado y 1.400 mm para uso público, obteniendo un

resultado elegante, con estética minimalista. El precio del sistema es inferior a otros similares, ya que, al permitir una mayor modulación, el número de pinzas necesarias por metro de barandilla es menor, así como la cantidad de anclajes a realizar y el tiempo necesario para la instalación.

GlassFit CC-775

El sistema GlassFit CC-775 para barandillas de vidrio con adaptador lateral en acero inoxidable AISI-316 incorpora el novedoso dispositivo Level 2D que permite nivelar los paneles de vidrio de forma rápida y sencilla.

Para más información sobre el acabado Black Finish de la marca Comenza, contacta a través del correo electrónico sales@comenza.com o en el teléfono +34 982 207 227.

Uno de los motores del crecimiento económico

NUEVOS RETOS PARA EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

El sector de la construcción se vio obligado a reinventarse tras la crisis financiera de 2008. Ahora, y tras una situación de pandemia, se abre un nuevo tiempo lleno de expectativas. Edificación, infraestructuras o rehabilitación son algunas de las claves de futuro.

fotos_Adolfo Callejo



CERCHA ha querido poner sobre la mesa algunas de las cuestiones que se plantean los profesionales: ¿Está la construcción preparada para adaptarse a la digitalización que están viviendo la mayoría de los sectores productivos? ¿Cuáles son los criterios con los que se han de afrontar los proyectos de rehabilitación de barrios y viviendas? ¿Tenemos la suficiente mano de obra cualificada? ¿Cómo debe ser la formación de los nuevos profesionales para encarar con éxito estos retos?

DIGITALIZACIÓN

Alfredo Sanz Corma: La digitalización está viniendo a una velocidad que no sé si todos somos capaces de asumir. De hecho, parece que hay diferentes velocidades en función de actividades, de sectores. ¿Qué se debe hacer? ¿En qué situación estamos?

Javier Martín Ramiro: En el tema de la digitalización casi siempre vamos por detrás de los países de nuestro entorno. Estamos ante unos retos que implican la necesidad de digitalización desde varios puntos de vista. El primero es la implementación de los retos y las medidas relacionados con la rehabilitación y la renovación de nuestras viviendas y ciudades. También necesitamos la digitalización para los procesos que queremos generar de calidad constructiva y de nueva oferta de vivienda con los parámetros de eficiencia energética. El proceso de digitalización necesita ser el canal del rigor y la precisión, porque es una herramienta que permite incrementar la calidad a través de esa precisión y la coordinación entre los agentes que participan en el proceso constructivo. Y luego hay otro componente, que es la explotación de la información. Nos encontramos en un momento de cambio de paradigma en el que hace falta medir los procesos y el impacto de nuestras medidas. Si no tenemos digitalizado el proceso desde el principio hasta el final de

INTERVIENEN



JAVIER SAGÜES GONZÁLEZ-ESTRADA
 Director general de Construcciones Arpada, un grupo con cien años de historia.



PEDRO FERNÁNDEZ ALÉN
 Presidente de la Confederación Nacional de la Construcción (CNC) y de la Fundación Laboral de la Construcción.



JUAN ANTONIO GÓMEZ-PINTADO
 Presidente de la Asociación de Promotores Constructores de España (APCE), de la Asociación de Promotores Inmobiliarios de Madrid (ASPRIMA) y de la empresa constructora Vía Ágora.



JAVIER MARTÍN RAMIRO
 Director general de Vivienda y Suelo (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, MITMA).



ALFREDO SANZ CORMA
 Presidente del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE).

la vida útil de los edificios, estaremos perdiendo una información vital para actuar, en nuestro caso, para hacer políticas. Y, en el caso de las empresas, para tomar sus decisiones estratégicas.

Juan Antonio Gómez-Pintado: A nivel técnico, durante los últimos años la digitalización se ha focalizado en la aplicación de las herramientas BIM y, evidentemente, va mucho más allá. La digitalización sirve para dar seguridad, tener una base de información y dar transparencia y agilidad a los procesos. Y dividiría la digitalización que hay que desarrollar, por parte de las empresas y de la Administración. Como promotor, encuentro que la asignatura pendiente es la digitalización de los procesos de firma de compra-venta notarial. La firma digital está establecida para las facturas, pero quedan estructuras muy antiguas (notarías, registros, etc.), en las que hay que avanzar. O en todo lo relativo a las criptomonedas y los criptoactivos. Es un mundo que va muy rápido, en el que nos queda mucho por recorrer y no podemos quedar al margen. Por último, respecto al aprovechamiento de los fondos europeos una vez que han descendido a los niveles autonómicos o municipales, es trascendental la digitalización de su gestión, que los procedimientos sean rápidos, transparentes, efectivos y fáciles de ejecutar, para que no se creen cuellos de botella en la tramitación de los expedientes.

Pedro Fernández Alén: No deberíamos hablar de digitalización. Ahora lo que se produce es una transformación digital, es decir, hay que modificar los procesos que se utilizan en el sector de la construcción. Esta transformación es, por una parte, desde la Administración, no desde la Administración General del Estado, sino que el problema está en el pequeño ayuntamiento, en la pequeña diputación donde hay un señor que se encarga de la contratación pública y necesita una ayuda para tramitar eso. En cuanto a los empresarios y los trabajadores, el BIM es una



“LA DIGITALIZACIÓN ES UNA HERRAMIENTA QUE PERMITE INCREMENTAR LA CALIDAD A TRAVÉS DE LA COORDINACIÓN ENTRE LOS AGENTES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO”

Javier Martín Ramiro

realidad, pero también hay que utilizar la inteligencia artificial o la realidad aumentada. La transformación digital también se produce con el empleo de los nuevos materiales, con los que se optimizan esfuerzos, costes, plazos de ejecución, etc., que hacen que todo cambie a la hora de efectuar los cálculos en una obra. O en la maquinaria. El sector de la construcción no es solo ladrillo, carretilla y arena: es capaz de acometer infraestructuras con una gran complejidad técnica, de construir en meses un hospital, de levantar viviendas autosuficientes... Tenemos que trasladar a la sociedad que el sector de la construcción es mucho más moderno y avanzado, y que asume la transformación digital. También es cierto, como ocurre en otros sectores, que son las grandes empresas las que empiezan a permeabilizar estos cambios haciendo que lleguen a las pequeñas y medianas empresas.

> **Javier Sagües González-Estrada:** La digitalización del sector es, sin duda, uno de los pilares estratégicos para alcanzar la eficiencia y para ello, se hace imprescindible trabajar en un entorno BIM. BIM (en español, Modelado de la Información del Edificio) supone trabajar en la generación de modelos de información que integren la mayor cantidad posible de datos del edificio que se va a construir, a lo largo de todo el ciclo de vida del mismo. Es, por tanto, un proceso holístico que busca trabajar en el conjunto. Y para ello, se hace imprescindible que todas las partes en el proyecto se impliquen en el proyecto desde el principio. Si un equipo diseña el proyecto, otro lo ejecuta y después otro equipo diferente lo explota, sin poner en común la información generada, no conseguiremos nunca hacer realidad la transformación del sector. Trabajar en un entorno BIM facilita esa puesta en común, este trabajo colaborativo, y que hablemos todos el mismo lenguaje. En el sector privado, el proyecto colaborativo empieza a ser una realidad. En mi opinión, tenemos la voluntad y las herramientas necesarias para generar el cambio aunque todavía debemos profundizar en esa coordinación entre todos. Otra cuestión que tenemos que resolver es que, al estar trabajando en diferentes sitios, a veces fallan las conexiones. Creo que la incorporación del 5G nos va a facilitar esa conexión entre los agentes y, por tanto, la colaboración entre todos. Además, el *Big Data* nos permitirá extrapolar los datos y empezar a tener una medición de la eficiencia de nuestros procesos.

Javier Martín Ramiro: Esta es la era de la información y de las alianzas. Los procesos se han tecnificado tanto que no se van a poder optimizar sin la colaboración de mucha gente a la vez y de perfiles muy distintos. La digitalización viene ligada al éxito a través de la alianza.

Alfredo Sanz Corma: Ya es casi de uso corriente la frase de que las nuevas competencias son las alianzas, es decir, se consigue más compartiendo conoci-

“EL BIM ES UN PROCESO HOLÍSTICO QUE BUSCA VER EL CONJUNTO Y, PARA VER ESE CONJUNTO, TODOS LOS AGENTES TENEMOS QUE ESTAR DESDE EL INICIO. EN EL SECTOR PRIVADO, EL PROYECTO COLABORATIVO YA ES UNA REALIDAD. LA INCORPORACIÓN DEL 5G VA A FACILITAR ESA CONEXIÓN ENTRE LOS AGENTES”

Javier Sagües González-Estrada



mientos y experiencias. Las relaciones se han desjerarquizado en el siglo XXI y la transformación digital es un viaje que nos compete a todos. En los estudios sobre el tema se habla de que en 2025 debería haber un 80% de las personas con competencias digitales dentro del sector. ¿Ganaremos calidad constructiva? Sin duda. El camino es evidente y el BIM es un procedimiento colaborativo. Por tanto, la información requiere de alianzas transversales entre departamentos de una obra. Como reza el lema del Instituto Torroja, hay muchas técnicas, pero solo una obra (*technicae plures, opera unica*). El talento digital es un vector de crecimiento y puede parecer un poco mesiánico, pero la nueva materia prima que se concibe es el dato. La explotación y la gestión de esos datos nos proporcio-



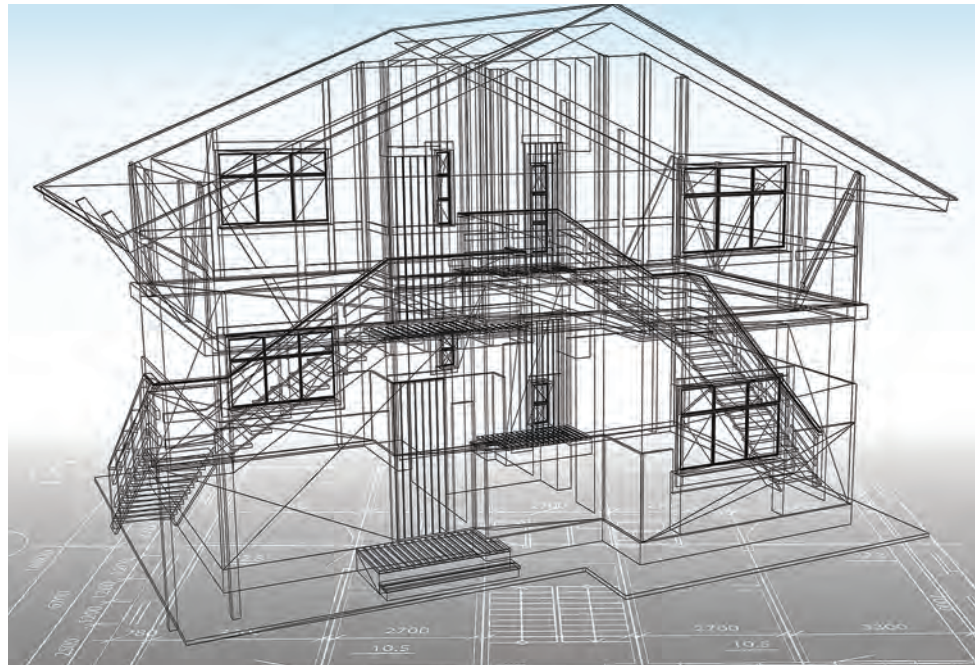
na un panorama nuevo en cuanto a la transformación en el sector administrativo. El *blockchain* se impone en el mundo. Por eso, me gustaría saber qué podemos aportar los profesionales en este sentido...

Javier Sagües González-Estrada: Romper las estructuras rígidas de los concursos y las licitaciones. Son momentos de hacer alianzas. Ese es el camino, más que la herramienta en sí, que todos estamos preparados para utilizarla.

Pedro Fernández Alén: Lo importante es educar y formar.

Javier Sagües González-Estrada: Promotoras como Vía Ágora y Arpada subvencionan conjuntamente un curso para que los estudiantes mejoren sus competencias digitales en la Universidad Politécnica de Madrid. ¿Qué falta? Ayudarnos en estas formaciones todos los agentes.

Juan Antonio Gómez-Pintado: En ese ejemplo de colaboración incluiría a los colegios profesionales y a la Administración, en el sentido de que, cada vez que hay que tramitar expedientes, el que uno tenga un sistema que no es compatible con lo que está desarrollando otro y que no haya esa capacidad de conexión, ese *blockchain*, ralentiza los procesos.



FORMACIÓN Y EMPLEO

Alfredo Sanz Corma: Muchas empresas tienen dificultades para contratar partidas de obra y parece que hay una demanda superior a la que puede absorber el tejido productivo, debido, en gran parte, a la falta de mano de obra y mano de obra cualificada. La valoración social y los ciclos del sector son una barrera de acceso para los jóvenes. ¿Cómo podemos hacerlo atractivo para los jóvenes que se incorporan al mercado laboral?

“PARA QUE LA FORMACIÓN PROFESIONAL FUNCIONE, SU REGULACIÓN DEBE ESTAR ACORDE A LAS NECESIDADES DE LAS EMPRESAS”

Juan Antonio Gómez-Pintado

Javier Martín Ramiro: En este momento, en Educación, se están revisando los planes de formación profesional para incorporar esas nuevas disciplinas que son imprescindibles y que tienen componentes distintos a las tradicionales que se han trabajado en nuestro sector, tan manuales o artesanas. Se están incorporando cuestiones relacionadas con la digitalización y la industrialización. El gran reto que tenemos en los próximos años es la incorporación de una nueva mano de obra que venga a sustituir a la que se perdió en la anterior crisis, pero cualificada. Lo que hacemos hoy necesita una mano de obra distinta de la que era necesaria hace 10 o 15 años. A poco que todos –Administración, profesionales y empresas– sigamos trabajando en la misma línea, lo lógico será obtener una mano de obra cualificada, técnica, inclusiva y con recorrido, tanto en la carrera profesional del individuo como en el ciclo económico. Y ese es otro reto: que la mano de obra no esté tan condicionada por los ciclos y generar una actividad económica más estable en el tiempo. Cuanto más estable es la actividad y más volumen mínimo se garantice a lo largo del tiempo, más se incentiva a la gente para que se forme y tenga una carrera profesional.

Juan Antonio Gómez-Pintado: La formación profesional ha sido la gran denostada en el sistema educativo de nuestro país, considerada de segundo orden, cuando es absolutamente necesaria. Para que la formación profesional funcione es necesario, además, que su regulación vaya acorde a lo que las empresas necesitan, porque, si no, la ley va por una línea y las empresas por otra y, al final, estas deciden hacer su propia formación, dada la rapidez con la que cambian las tendencias y los oficios. Dentro de 10 o 15 años, muchos oficios que vemos van a dejar de existir. Por eso, la clave está en la colaboración entre lo público y





➤ lo privado y en el reconocimiento social de quien se dedica a una actividad a través de una formación profesional. Y, fundamental, extender la incorporación de la mujer a estos trabajos industriales, en las fábricas.

Pedro Fernández Alén: En 2008 teníamos 2.800.000 trabajadores y hoy tenemos 1.300.000. Ahora nos van a llegar 70.000.000 de euros y siete de cada 10 euros van a pasar, directa o indirectamente, por el sector de la construcción. Necesitamos formar a trabajadores, principalmente para las pequeñas y medianas empresas, y atraer a los jóvenes, las mujeres y los desempleados. No podemos tener un 38% de desempleo juvenil, porque el problema social que se puede generar dentro de 15-20 años es extraordinariamente complejo. En cuanto a las mujeres, solo tenemos un 9% en nuestro sector, y la mujer está tan capacitada como el hombre. Y tenemos que hacer nuestro sector atractivo a los desempleados. Contamos con excelentes profesionales que son muy importantes en el quehacer cotidiano de las personas. La construcción ha terminado 2021 con 200.000 afiliados más, y seguimos con falta de mano de obra. Hemos cifrado en 700.000 los trabajadores necesarios para poner en marcha los proyectos a través de los fondos Next Generation. El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia quiere cambiar la sociedad y eso implica no solo construir, sino también mantenerlo, con lo cual, los oficios que se van a crear van a ser estables en el tiempo. La Fundación Laboral de la Construcción (FLC) dispone de 54 centros repartidos en toda España en los que, durante 2021, más de 80.000 trabajadores recibieron formación en prevención de riesgos laborales, oficios, nuevas técnicas constructivas... En cuanto a la formación profesional reglada, tiene que ser más dinámica, con itinerarios formativos más cortos que los que existen en la actualidad y que permitan la integración inmediata en el mercado laboral. Según un



“EL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA QUIERE CAMBIAR LA SOCIEDAD, Y ESO IMPLICA NO SOLO CONSTRUIR, SINO TAMBIÉN MANTENERLO, CON LO CUAL, LOS OFICIOS QUE SE VAN A CREAR VAN A SER ESTABLES EN EL TIEMPO”

Pedro Fernández Alén

estudio realizado por la Universidad de Zaragoza, el de la construcción es uno de los sectores productivos con menos rotación, siempre y cuando haya trabajo. Por tanto, fallamos a la hora de atraer a los trabajadores, cuando somos profesionales y hacemos las cosas bien. Además, tenemos algo que otros no tienen: en una obra, el promotor, el director... dicen que la han hecho ellos, pero es que el señor que cargó los sacos de cementos comenta lo mismo, y los hijos de los que han trabajado ahí hablan de la obra que hizo su padre. Y ese sentimiento de pertenencia lo tenemos que potenciar y poner en valor.

Javier Sagües González-Estrada: En 2008 desaparecieron dos tercios de los afiliados en el sector de la construcción, así como el 50% de la rama de formación profesional de construcción. A partir de ahí, se ocasionó una situación de pánico. La realidad es que, en la actualidad, los jóvenes no llegan al 9%, y que tampoco llega al 9% la incorporación de la mujer, con una edad media, además, de 46 años. Nos falta un relevo generacional que no estamos siendo capaces de cubrir en estos últimos años. Y tenemos que recuperar ese talento joven, de hombres y de mujeres. En 2008, las constructoras empezamos a salir de España y hemos demostrado que somos eficientes, que contamos con una tecnología punta para hacer obras espectaculares a nivel mundial, y que somos un motor de la economía en el que ofrecemos a los jóvenes una remuneración salarial por encima de otros sectores. Debemos seguir trabajando en conseguir hacer más atractivo el sector y, en ese sentido, en Arpada estamos generando nuevos modelos de trabajo que mejoren la conciliación del puesto de trabajo con la vida personal.

Alfredo Sanz Corma: Hace 100 años, un profesional, con lo que aprendía en la universidad, terminaba





“DESDE EL CGATE PROPUGNAMOS EL DESARROLLO PROFESIONAL CONTINUO, INCORPORANDO LOS CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y HABILIDADES APRENDIDOS DENTRO DEL MUNDO LABORAL A LA TARJETA DIGITAL PROFESIONAL”

Alfredo Sanz Corma

su vida laboral y estaba actualizado. En este momento, en tres años, si no te actualizas, pierdes un 40% de competitividad. Desde el CGATE propugnamos el desarrollo profesional continuo, incorporando esos conocimientos, aptitudes y habilidades aprendidos dentro del mundo laboral y profesional a la tarjeta digital profesional, que refleja las competencias que ha adquirido un profesional, sea oficial de albañilería, electricista o Arquitecto Técnico. Pensamos que es una forma de motivar al profesional a seguir progresando. En cuanto a la incorporación de la mujer, hace 10-12 años teníamos un 1% de mujeres en órganos directivos; en este momento, ya está cercano al 30%. En la universidad, en nuestros estudios, las mujeres ya representan un 50%. Desde el ámbito profesional tenemos que ser sensibles a vuestros mensajes, y no sé si este concepto de la trayectoria profesional organizada os parece una medida implementable...

Juan Antonio Gómez-Pintado: A mí me lo parece. Tenemos un sector fantástico, pero creo que no lo comunicamos bien, y desde las Administraciones tampoco se comunica bien. En la sociedad, hay un mantra que habla de que nuestro sector es especulativo, mísero, ruin... Y esa es una visión que hay que cambiar absolutamente.

Alfredo Sanz Corma: Han conseguido que la palabra ladrillo, con tanta honradez en la historia de la construcción, pierda su significado noble. Estamos pagando las consecuencias de lo que pasó hace 15 años, y hay que superarlo y tener herramientas de comunicación potentes para que la sociedad entienda que este es un sector productivo de primer orden.

Juan Antonio Gómez-Pintado: Cuando se produce una crisis como la de 2008, tendemos a buscar cul-

pables y aquí los dos culpables fueron las entidades financieras y, por rebote, nosotros. No hay sector, junto con la banca, con peor imagen que el nuestro, y en eso tenemos que trabajar.

Pedro Fernández Alén: Desde CNC vamos a poner en marcha una campaña para dignificar la construcción con un documental sobre obras que han cambiado la vida de los ciudadanos.

Javier Martín Ramiro: El sector de la construcción y la promoción casi siempre actúa bajo demanda de administraciones, de ciudadanos... Y tengo que quitarme el sombrero ante su capacidad de reinención después de la crisis. Es muy difícil encontrar una reconversión de este tipo en cualquier otra actividad económica, con tanta proyección social como la de la construcción, que está identificando como sus banderas aquello que tiene una implicación mayor en la calidad de vida de los ciudadanos, como es la sostenibilidad. Han sido muy injustas esas etiquetas y tenemos que hacer mucha comunicación para mostrar algo que ahora se está haciendo muy bien.

Alfredo Sanz Corma: Los puestos de trabajo y la progresión profesional en el tiempo habría que valorarlos más que nunca. Se están produciendo nuevas formas de desarrollo profesional. No sé si hemos oído hablar de la gestión “modelo Hollywood”: ya no hay una trayectoria profesional en una empresa, sino que te embarcas en un proyecto y cuando terminas pasas a otro proyecto y así sucesivamente.

Pedro Fernández Alén: Los trabajadores de la construcción a lo mejor firman, durante su vida, 25 contratos, pero están 40 años en el sector. Cambian de una obra a otra, de una empresa a otra o de una actividad a otra, pero nunca salen del sector. ➤





“LA CRISIS DE SUMINISTROS ESTIMULA EL MAYOR USO DE LOS MATERIALES LOCALES, DE MEDIOS CONSTRUCTIVOS MÁS SENCILLOS, MÁS INDUSTRIALIZADOS”

Javier Martín Ramiro

> SUMINISTRO DE MATERIALES

Alfredo Sanz Corma: ¿Consideráis transitorio el problema de la falta de suministros? ¿La dependencia de Europa en ciertas materias primas puede ser un lastre a futuro o incluso obligarnos a reducir el uso de algunos materiales? Si esta crisis continuara, ¿podría producir un cambio en la elección de los materiales y, por ende, de los sistemas constructivos?

Javier Martín Ramiro: Desde la Administración, que es el gran promotor, la preocupación es grande. Teníamos la expectativa de que, en estas primeras semanas del año, el problema se ralentizara, y seguimos con esa esperanza. Algunas situaciones, probablemente, se estabilicen en precios altos durante cierto tiempo. Intentando ver siempre un lado de oportunidad, hay que tratar de optimizar y de hacer lo más eficiente posible la selección de los materiales y de los sistemas constructivos. Esta crisis estimula el mayor uso de los materiales locales, de medios constructivos más sencillos, más industrializados.

Juan Antonio Gómez-Pintado: Hay dos cuestiones que agudizan el problema: la mano de obra y los materiales. A nivel internacional, sobre todo las materias primas, probablemente alcancen una situación de control a partir del segundo semestre, o eso se apunta en los informes macroeconómicos. Por ejemplo, se ha quintuplicado el precio del transporte de un contenedor de mercancías a Estados Unidos. Y este dato sirve también para las materias primas. Esto nos preocupa y puede ser un acicate para que los medios y los sistemas de industrialización se desarrollen más.

Pedro Fernández Alén: En una encuesta que hemos hecho en la CNC en más de 300 compañías, apreciamos, en solo tres meses, un incremento medio de

las obras de más de un 22% de los costes, teniendo en cuenta los materiales. La madera ha subido alrededor de un 125%, la piedra un 68%, el cobre un 63%. Esto hace que se produzcan ralentizaciones de obra, paralizaciones, abandonos u obras desiertas. El 95 % de las empresas han sufrido un incremento de los materiales en las obras que tenían en marcha; el 75% ha sufrido desabastecimiento o retraso en la recepción de materiales, con lo que eso supone al ritmo de una obra y a los plazos de entrega; más del 12% han tenido retrasos en el plazo final de la obra, y el 22% ha tenido que paralizar la obra en algún momento. Los materiales se han disparado y eso tiene que reflejarse. También es cierto que la Administración no ha impuesto penalizaciones por los retrasos que se han producido o por el incremento de precios de materiales. Este incremento de precios está haciendo que algunas de las obras se queden desiertas, y eso no es bueno con la llegada de los fondos europeos.

Javier Sagües González-Estrada: El problema es que los márgenes que manejamos los constructores son muy pequeños, y con contratos de casi dos años en muchas ocasiones. Esta situación es inaguantable y habrá que buscar alguna solución. Dicho eso, hay una parte de macroeconomía, que está afectando a muchísimos materiales. Y también está el problema del estocaje. En muchos casos, estos problemas los estamos solventando desde el inicio del proyecto. Desgraciadamente, hay proveedores locales que aprovechan la situación, con lo que tendremos que buscar otras alternativas. Este sector ya ha demostrado su flexibilidad para adaptarse a las situaciones, y tendremos que adaptarnos a otro tipo de materiales y soluciones constructivas.

Alfredo Sanz Corma: A modo de ejemplo, en Italia, vuestros homólogos han solicitado una revisión automática de precios trimestral para desviaciones presupuestarias superiores al 8%, y el Gobierno italiano parece que ha adoptado hasta 41 compromisos para ayudar al sector en estos momentos, además de extrema urgencia, como es la inminente entrada de los fondos Next Generation.





FONDOS NEXT GENERATION

Alfredo Sanz Corma: La cuantía económica de las ayudas a la rehabilitación para los próximos cinco años supera con creces la inversión hasta la fecha y la articulación, incluyendo como subvencionable el IVA, deducciones fiscales y la herramienta LEEEx, es una oportunidad que no se debe perder. ¿Seremos capaces de cumplir objetivos? ¿Cuáles son, a vuestro modo de ver, las barreras más relevantes y qué podemos hacer para romperlas?

Javier Martín Ramiro: Tenemos que implementar toda la teoría que se recoge en el Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre (por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia). Tenemos el reto histórico de instrumentar estos fondos europeos para que tengan una capacidad transformadora. Es una oportunidad inmejorable para conseguir hacer ese cambio de paradigma, que es casi cultural, respecto a las comunidades de propietarios y a nuestra propia idiosincrasia del mantenimiento y la conservación. Se dan todos los ingredientes para generar ese sector que necesitamos y que combina la imprescindible obra nueva con la rehabilitación, que necesita más estímulo. La construcción siempre ha sido una locomotora de la actividad económica, pero que ahora lo sea mejorando el día a día del ciudadano puede ser una de las grandes herramientas de redignificación.

Juan Antonio Gómez-Pintado: Dentro del RD no era fácil la identificación de aspectos que van a ser muy dinamizadores, como la figura del agente rehabilitador y la Oficina de Rehabilitación, fundamentales para que la gestión de las subvenciones se lleve a cabo, pues si se hubiese hecho alguna declaración más restrictiva de la interpretación de ambas figuras hubiese dejado

“EL MENSAJE QUE HAY QUE TRASLADAR A LA SOCIEDAD ES QUE CON UNA PEQUEÑA REHABILITACIÓN SE CONSIGUE MUCHO CONFORT Y MUCHO AHORRO”

Pedro Fernández Alén



muy poca posibilidad a la participación privada. Lo que nos queda pedir, y en lo que tendremos que ayudar en la medida de lo posible, es que las gestiones en comunidades autónomas y ayuntamientos tengan la suficiente flexibilidad para que, en esa colaboración público-privada, se pueda llevar a cabo toda la tramitación de los expedientes. La pega de este plan es la generación de cuellos de botella en la tramitación de las subvenciones. Para que una comunidad de propietarios tome la decisión de llevar a cabo una reforma ha de tener la garantía de que esa subvención se va a conceder.

Pedro Fernández Alén: El problema que tienen las empresas son esos cuellos de botella. El trabajo se ha hecho desde el Ministerio y ahora el Ministerio debe empujar un poquito más para que el pequeño ayuntamiento pueda poner en marcha estas medidas.

Javier Sagües González-Estrada: También se puede conseguir una estabilidad sobre el ciclo en el sector inmobiliario. Ahora son momentos en los que viene muy bien toda esta vorágine de negocio. Lo que nos preocupa es cómo nos va a llegar: si va a venir muy atomizado, si estamos hablando de obras de grandes barrios o de cambiar una caldera. De un extremo a otro puede haber miles de oportunidades y estamos a la expectativa.

Alfredo Sanz Corma: No quiero dejar pasar la oportunidad para hablar del Libro del Edificio Existente, una medida muy democratizadora de esta cultura de la rehabilitación, que pone al alcance de la sociedad un instrumento relativamente sencillo de cumplimentar, que fotografía el edificio actual y su potencial de mejora. Si una comunidad de propietarios tiene ese plan establecido, que está valorado en una determinada cantidad y sabe qué financiación tiene, se pone mucha certeza encima de la mesa para tomar una decisión >

> complicada. Lo que los profesionales podemos hacer al respecto es cumplir con la mayor *expertise* nuestro papel para que no se convierta en otro documento, como el certificado de eficiencia energética, que nació con una voluntad y ha ido perdiendo su efectividad. En nuestras manos está dar a los propietarios la mejor información.

PROMOCIÓN INMOBILIARIA RESIDENCIAL

Alfredo Sanz Corma: Parece que la construcción de vivienda para este 2022 se cifra en unas 120.000 viviendas nuevas. ¿Qué previsiones tenéis para los próximos años?

Juan Antonio Gómez-Pintado: Todavía no está cerrado, pero la previsión es que 2021 se va a cerrar por encima de las 112.000 viviendas de obra nueva. Dentro del sector, siempre manejábamos la cifra mágica, sostenible, entre las 120.000 y 150.000 viviendas, y me da la sensación de que en este 2022, si las cosas no cambian, vamos a estar muy cercanos a esas cifras. Esto, con la cantidad de transacciones de compraventa de vivienda tanto de segunda mano como de obra nueva, nos marca una tendencia histórica, y es que el español prefiere comprar vivienda que alquilar, sin negar la necesidad de ampliar el parque de alquiler y profesionalizar su gestión. Bajo nuestro punto de vista, no se puede discriminar y tenemos que dar la oportunidad a nuestros ciudadanos de elegir libremente. Me parece que ayudar solamente al alquiler no es lo razonable, sino que tiene que haber otras posturas para ayudar también a quien quiera comprar como, por cierto, han hecho todas nuestras generaciones pasadas. Por eso tenemos una sociedad que, fundamentalmente, está compuesta por clase media, porque nuestros ahorros han ido a un bien tangible como la vivienda. Tenemos un sector inmobiliario que es una parte importante del PIB de España (más o menos el 6% y creciendo), en Madrid está por encima del 14%, y que, sobre todo, ayuda a canalizar el ahorro de las familias.

Javier Martín Ramiro: Estamos ante la brecha de una generación que ha podido acceder a la compra de una vivienda, aunque endeudándose mucho, y una generación que no ha podido acceder a la compra y que está pudiendo acceder mal al alquiler. La vivienda es responsabilidad de las comunidades autónomas y, muchas veces, los ayuntamientos tienen sus propias políticas de vivienda. El estado trata de focalizar en aquello que cree que debe incentivar y debe ser más generalizado en todo el país, y estoy de acuerdo contigo en que es compatible con medidas específicas para promover la compra de vivienda a precios asequibles o a precio libre, y que sea una fórmula posible para los ciudadanos, que el alquiler no sea una fórmula desigual para el que no puede comprar, porque eso termina generando más desigualdad y menos equilibrio en la sociedad. Lo más importante es que los españoles tengan acceso a una vivienda en la fórmula que sea, y todavía tenemos que trabajar por cumplir este obje-



“TENEMOS UN SECTOR INMOBILIARIO QUE ES UNA PARTE IMPORTANTE DEL PIB ESPAÑOL Y QUE, SOBRE TODO, AYUDA A CANALIZAR EL AHORRO DE LAS FAMILIAS”

Juan Antonio Gómez-Pintado



tivo. Creo que es una de las grandes oportunidades, sobre todo porque la inversión internacional nos está mirando. Hay mucho dinero moviéndose en el mundo, y España es un país seguro, que sabe construir y tiene un potencial para la promoción de vivienda todavía espectacular.

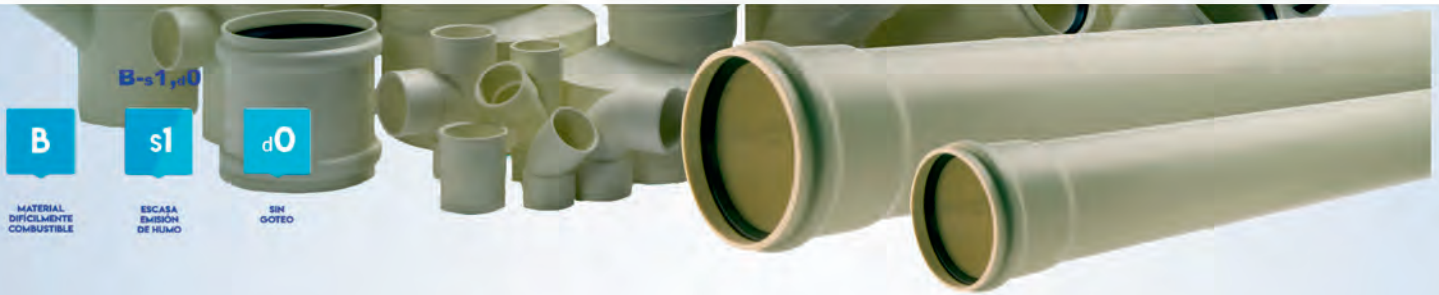
Juan Antonio Gómez-Pintado: Me consta que los grandes fondos internacionales nos miran. Si otras generaciones tuvieron que endeudarse con préstamos al 16%, la posibilidad de acceder a una vivienda con préstamos a interés fijo por poco más de un 1% del capital que se está financiando es una oportunidad histórica que durará pocos años.

Alfredo Sanz Corma: ¿Habéis recibido *inputs* en cuanto a la nueva relación que se percibe entre el ocupante y la vivienda por el tema pandémico? Nosotros, en una encuesta vimos que el diseño se quedaba en un apartado muy marginal, buscaban otros *inputs*: ubicación, aperturas al exterior...

Juan Antonio Gómez-Pintado: Sí, porque todos hemos sido conscientes, durante los meses de confinamiento, de la tipología de vivienda en la que habitábamos. En la ciudad, hay miles de casas sin una terraza para salir. Se ha producido una reflexión, y creo que parte del éxito de las ventas de este año ha sido el querer cambiar la vivienda porque, en el caso de que esto vuelva a ocurrir, los ciudadanos quieren vivir en otro sitio. Y si no vuelve a ocurrir, antes tenían unas limitaciones de las que no eran conscientes y no quieren tenerlas de cara al futuro. Hay una controversia sobre el cálculo de la edificabilidad en las viviendas. En las ciudades, el cómputo de los metros de una terraza se metía dentro de la vivienda. Lo que están haciendo muchos ayuntamientos es que la terraza no compute de una manera determinada, para facilitar que esa tipología de vivienda diferente se pueda producir, porque si no, con el precio del suelo, de la edificación, la tendencia es meter toda la edificabilidad dentro. •

Sistema insonorizado AR®

Sólo escucharás ventajas



B

MATERIAL
DIFÍCILMENTE
COMBUSTIBLE

s1

ESCALA
EMISION
DE HUMO

d0

SIN
GOTEO



Silencioso



Mínimo
desgaste



Sin tratamientos
posteriores



Resistencia
mecánica



Resistente a la
abrasión



Protección
contra el fuego



100%
reciclable



Durabilidad



- Amplia gama de **tubos y accesorios**
- La **mejor insonorización** del mercado
- **Máxima seguridad** en caso de incendio
 - Tecnología **tricapa**
 - Disponible en formato **REVIT-BIM**

Centro de Servicios A Ramallosa (A Coruña)

MADERA, EL RECURSO SOSTENIBLE

supermercado

En el entorno rural gallego, disperso y discontinuo, el Centro de Servicios A Ramallosa se concibe como una dotación más para su población, aspirando a convertirse en un nuevo espacio de encuentro para sus habitantes, y en contacto con la naturaleza.

texto_MRM Arquitectos

fotos_Héctor Santos-Díez y MRM Arquitectos

Este proyecto también se inscribe en la línea de experimentación e innovación de Galuresa, una empresa que cuenta con 17 estaciones de servicio, que buscaba nuevos enfoques a su negocio, capaces de asumir las necesidades cambiantes que se le planteaban y crear nuevas experiencias al usuario. Así, este centro de servicios se concibe como un espacio generador de lugares de oportunidad a través de un edificio flexible y de gran versatilidad, permeable y en contacto con la naturaleza, que busca establecer una imagen corporativa propia y sostenible.



Se trata de un proyecto integrado en el entorno, de una única planta, que se sitúa en la cota superior de la parcela, extendiendo el espacio urbano mediante una generosa plaza de acceso y llegada. Aprovecha el desnivel existente y establece un límite claro entre lo construido y lo natural para recuperar la condición de bosque en la zona inferior y re-

plantar gran parte de las especies autóctonas del antiguo vivero que ocupaba la parcela con anterioridad. Además, esto ha evitado grandes movimientos de tierras, con lo que no ha sido necesario desplazar ningún metro cúbico fuera del propio emplazamiento.

Estructuralmente, este centro se define mediante un sistema flexible de cajas de madera y un

SE HA APOSTADO
POR UN SISTEMA
INNOVADOR,
MODULAR Y
REPLICABLE

plano que cubre el espacio público diáfano y abierto al paisaje. En este espacio central se sitúan el supermercado y la cafetería, mientras que en los volúmenes opacos y perimetrales de madera se alternan los espacios destinados a aseos, almacenes, oficio, obrador, o instalaciones.

La concepción estructural y constructiva del edificio es >



INTEGRACIÓN

Rodeado por un bosque, que el principal material empleado sea la madera favorece la integración del centro con el entorno en el que se ubica..

ción de la madera tanto en la estructura, a base de entramados ligeros de pino y tableros técnicos, como en los revestimientos y acabados, dándole un valor protagonista en los espacios interiores y exteriores: fachadas de madera termotratada con cera negra, listones de pino en los falsos techos, tableros compactos en aseos y núcleos húmedos...

Se buscaba generar espacios de gran calidad y confort para todos los usuarios, basados en el diseño biofílico, con la utilización de materiales naturales como la madera, y la transparencia y apertura del edificio, en contacto directo con la naturaleza, que redundan en el confort y beneficios para la salud.

Valores sostenibles. El edificio cuida especialmente los valores sostenibles de su construcción, basado en pilares económicos, sociales y medioambientales. No se trata solamente de diseñar reduciendo el consumo de energía del inmueble, sino con una visión más amplia que tenga en cuenta también el origen y los materiales que lo componen, así como su interacción con el entorno social y natural en el que se implanta.

En relación a la eficiencia energética, se adoptaron una serie de estrategias tanto pasivas como activas. Entre las primeras, destacan las siguientes:

- La envolvente se diseña con unos niveles de aislamiento muy elevados en la solera, cubiertas y volúmenes ciegos de madera. Los huecos se diseñan con unos valores de U_g de $1,1 \text{ W m}^2/\text{K}$ y sin carpintería para minimizar la repercusión de los marcos.

- La fachada sur del edificio cuenta con una mayor superficie ➤

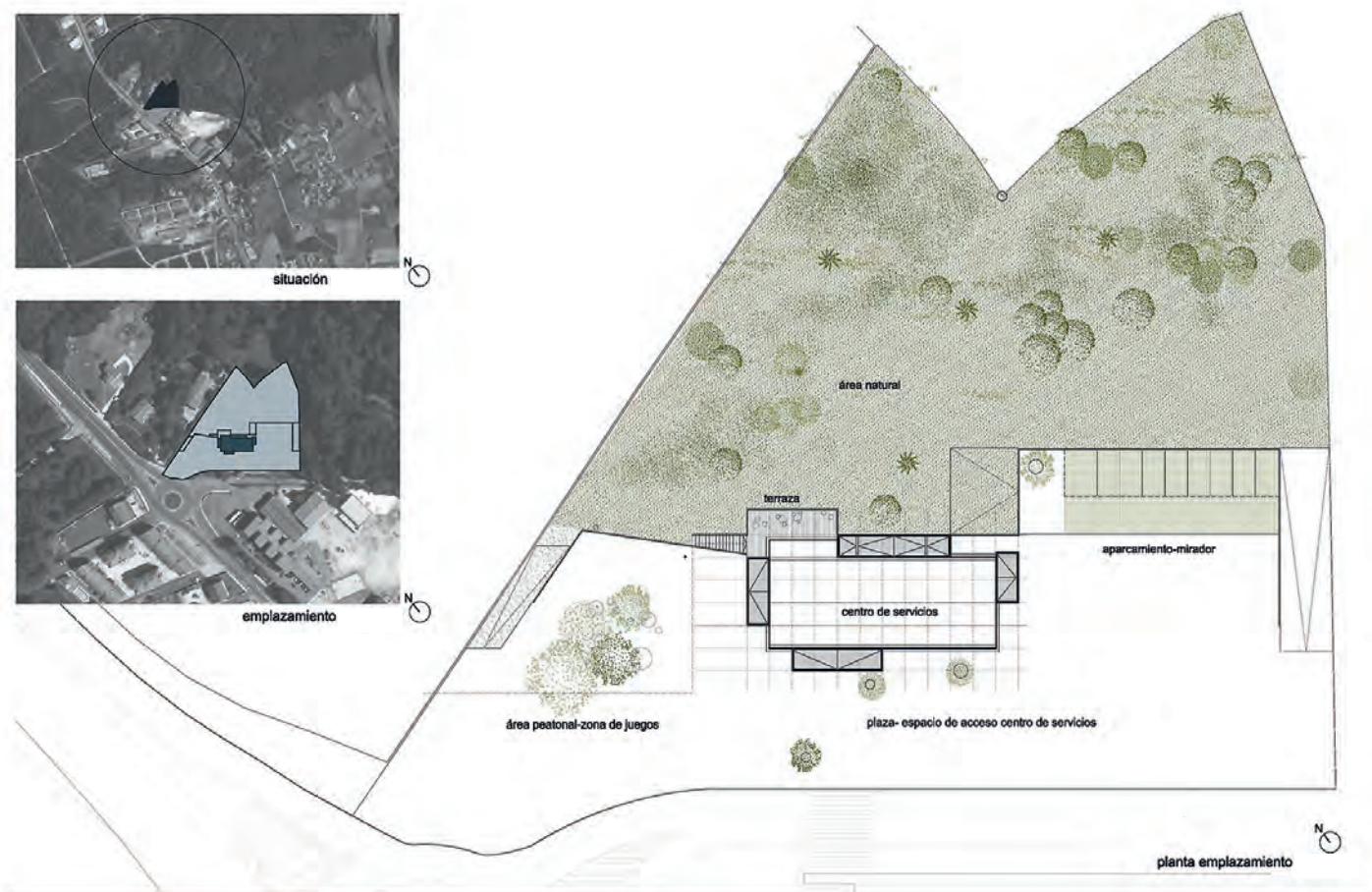
➤ de gran coherencia interna: los cuatro volúmenes de estructura de entramado ligero de madera sustentan la cubierta central, realizada a base de perfiles metálicos en dos planos (a modo de cubierta estérea, con apoyos perimetrales). El espacio central, con una luz de 9,60 m, queda totalmente abierto y sin soportes intermedios, convirtiéndose en un lugar de gran versatilidad y polivalencia.

Diseño modular. Se ha apostado por el diseño no solo de un edificio, sino de un sistema innovador, modular y replicable, que permitiese desde pequeñas ampliaciones mínimas en edificaciones

existentes, hasta la configuración de un centro de servicios. Un sistema basado en la dualidad, tanto constructiva como programática, y en la optimización de las superficies útiles, frente a los sistemas de construcción tradicionales que utilizan mayores espesores y residuos. De ese modo, se ha priorizado la construcción en seco e industrializada, favorecida por la modulación estricta que ordena la planta (cuadrícula de 2,40 m x 2,40 m) y que, junto a la sencillez constructiva, permite una rápida ejecución, concentrando el esfuerzo en unos pocos detalles bien resueltos.

En la construcción de este centro se ha primado la utiliza-

SALVO LA LOSA DE HORMIGÓN DE LA CIMENTACIÓN Y LA LÁMINA DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LA CUBIERTA, TODOS LOS ELEMENTOS DEL EDIFICIO SON DESMONTABLES Y REUTILIZABLES



➤ acristalada para captar energía en invierno. Se dispusieron además *screens* motorizados y domotizados, para extenderse en aquellos momentos en que la incidencia solar es elevada, especialmente en los meses de verano.

- La cubierta se diseña en color blanco para evitar sobrecalentamiento en verano.

- Al ser un edificio con entradas y salidas muy continuas, no se consideró la hermeticidad como un aspecto prioritario en el diseño de la envolvente.

Edificio de energía positiva.

En cuanto a las estrategias activas, se han tenido en cuenta las siguientes:

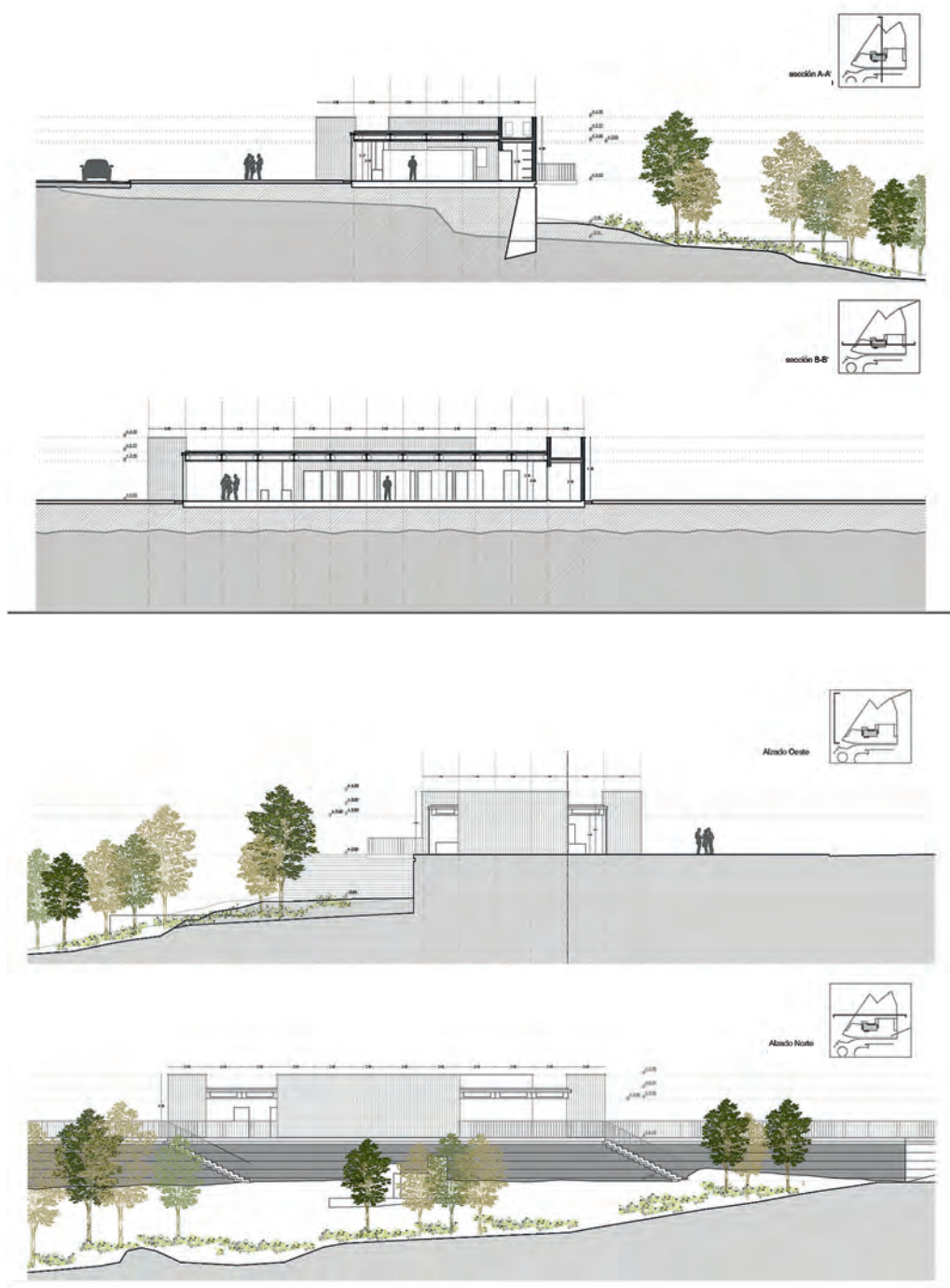
- Debido al uso del edificio y el gran consumo de energía de los equipos de refrigeración de las cámaras frigoríficas, el sistema de climatización incorpora los elementos frigoríficos del supermercado, recuperando en invierno todo el calor que se extrae de estas cámaras en la calefacción del edificio, gracias a una única bomba de calor conjunta para ambos sistemas. Este diseño permite reducir significativamente el consumo eléctrico, frente a un sistema con unidades exteriores independientes.

- Dos recuperadores de calor de alta eficiencia y con caudal regulable mediante sondas de CO₂ permiten reducir al máximo el consumo de energía del edificio en función de su ocupación variable.

- Para conseguir un consumo de energía positivo, se instalaron, además, paneles fotovoltaicos en la cubierta, con una potencia de 17 kWp.

- Se incorporó un sistema de monitorización del edificio, tanto de las bombas de calor, como de las unidades terminales, equipos de ventilación e instalación de paneles fotovoltaicos en cubierta. Se eligió la plataforma OTEA, de Eco MT. De este modo, se optimiza el régimen de funcionamiento del edificio para hacerlo trabajar en su punto óptimo.

El certificado de eficiencia energética obtenido refleja una clasificación de tipo A, cero emi-



UNA PLANTA

El edificio se desarrolla en una única planta, totalmente accesible, y abierto al paisaje. El espacio queda delimitado por cuatro volúmenes de madera de entramado ligero.

siones, donde el edificio produce más energía de la que consume. Por tanto, se trata de un edificio de energía positiva.

Recursos naturales. Se instaló un sistema de control de fugas y medición de consumo de agua en las instalaciones de agua fría y agua caliente sanitaria conectadas a la plataforma de gestión del edificio. Los modelos de inodoros y grifería instalados cumplen,

además, las especificaciones de ahorro de agua.

Asimismo, se dispone vegetación autóctona en las zonas ajardinadas y de arbolado, evitando la instalación de riego.

En línea con el objetivo de descarbonización de la construcción establecido en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), además del uso abundante de madera se ha diseñado un edificio con generación mínima de



residuos en su fase de construcción. Con excepción de la losa de hormigón de la cimentación y la lámina de impermeabilización de la cubierta, todos los elementos son desmontables y reutilizables.

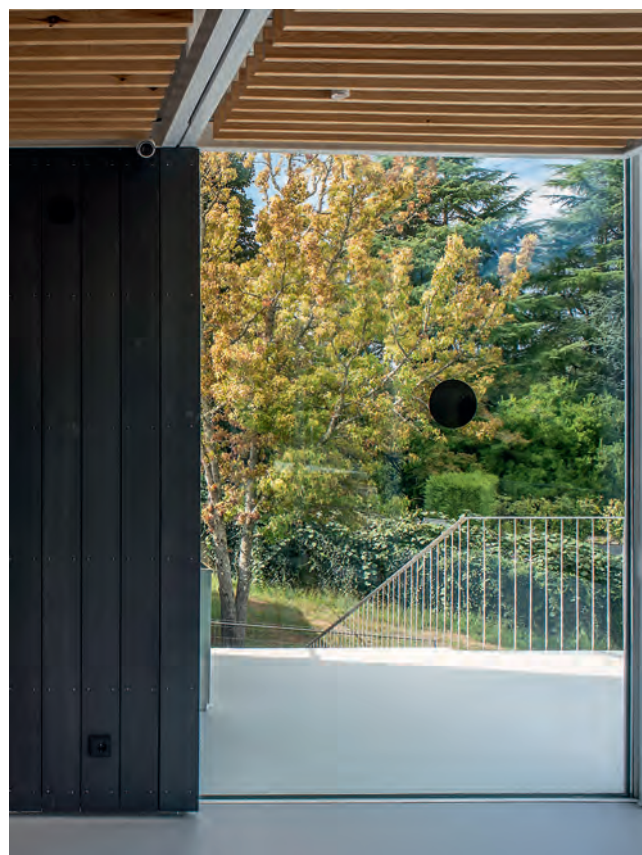
El edificio se configura como un sistema que, de una manera sencilla, puede asumir ampliaciones o reducciones en su superficie sin necesidad de grandes derribos (muy costosos económicamente, pero también en cuanto al gasto de recursos y materiales que suponen). De hecho, puede llegar incluso a ser desmontado y trasladado completamente a una nueva ubicación.

Se trata de un prototipo que, a su vez, sirva de base para las intervenciones que la empresa haga en sus otras instalaciones cuando necesite ampliarlas o, incluso, reducir las para adaptarse a la demanda de cada una de ellas, reutilizando elementos de una ubicación a otra. En el diseño también se tuvo especial cuidado

a la hora de evitar grandes movimientos de tierras que hicieran necesario llevar un volumen de material fuera de la parcela. Para ello, el inmueble se proyecta con una cimentación superficial mediante losa que reparte las cargas sobre el terreno de manera uniforme.

Por último, tanto en las fases de diseño como de posconstrucción, este centro de servicios ha obtenido, por parte del organismo independiente y certificador BREEAM, la calificación final de Muy Bueno.

La madera, protagonista. El planteamiento general del edificio, así como todos sus detalles y soluciones constructivas, revela una apuesta clara por el uso de la madera (estructura, revestimientos, falsos techos y acabados) y sus derivados, como tableros técnicos (panelados interiores volúmenes de madera). A continuación, se detallan los elemen- ➤





> tos realizados en madera y que muestran su papel protagonista en el edificio:

- El espacio interior queda delimitado por cuatro volúmenes realizados totalmente en madera (solución de entramado ligero de madera de pino, *Pinus sylvestris*, y tableros estructurales Superpan TECH P5), que sustentan la estructura metálica (sistema modular de perfiles metálicos a partir de módulos cuadrados de 2,40 m

de lado), tipo estérea, que cubre el espacio central. Las cubiertas de estos volúmenes, así como el soporte para su pavimento interior vinílico, se realizaron con tablero contralaminado fenólico, de 19 mm y 6 mm, respectivamente.

- Estos volúmenes están revestidos en todas sus fachadas, tanto interiores como exteriores por tablas de madera termotratada de pino, *Pinus sylvestris*, acabada en cera negra Wood Cream nú-



EL TRABAJO CON MADERA REDUCE LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN Y LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA OBRA,

mero 7 de Rubio, de dimensiones 2.550 x 145 x 20 mm al interior y 4.200 x 140 x 20 mm al exterior. En ambos casos, se colocó sobre enrastrelado doble (tacos y rastreles horizontales de pino, *Pinus sylvestris*, tratados en autoclave clase IV). Las puertas de acceso a las distintas dependencias también se han revestido con tablas de madera termotratada, de Finsa

- Tabiquería interior. Al ser muy reducido el número de tabiques dentro de los volúmenes de madera y presentar un acabado de tableros técnicos, se optó por cambiar la prescripción en proyecto, y ejecutarlos con bastidor de madera de pino, *Pinus sylvestris*, tratados en autoclave clase IV. Los panelados interiores se realizaron con tableros compactos COM-PACMEL y MDF negro ignífugo atornillados (amgos de Finsa).

- Falso techo de lamas de madera de pino, *Pinus sylvestris*, de sección 20 x 100 mm.

- Mobiliario: encimeras del oficio de la cafetería, mueble expositor de las cajas de cobro y revestimiento de estantería de productos singulares se resuelven mediante tablero alistonado de *Pinus sylvestris*.

En la elección de estos acabados en madera primó la imagen moderna y sostenible, respetuosa con el medioambiente que la empresa quería trasladar, además de que, en el interior, se consiguiese un alto confort acústico y visual, trasladando una imagen más cálida, doméstica y singular a los usuarios, con materiales nobles y de diseño sencillo y cuidado.

Ventajas de usar madera. La incorporación de la madera a nivel estructural y de acabados ha permitido:

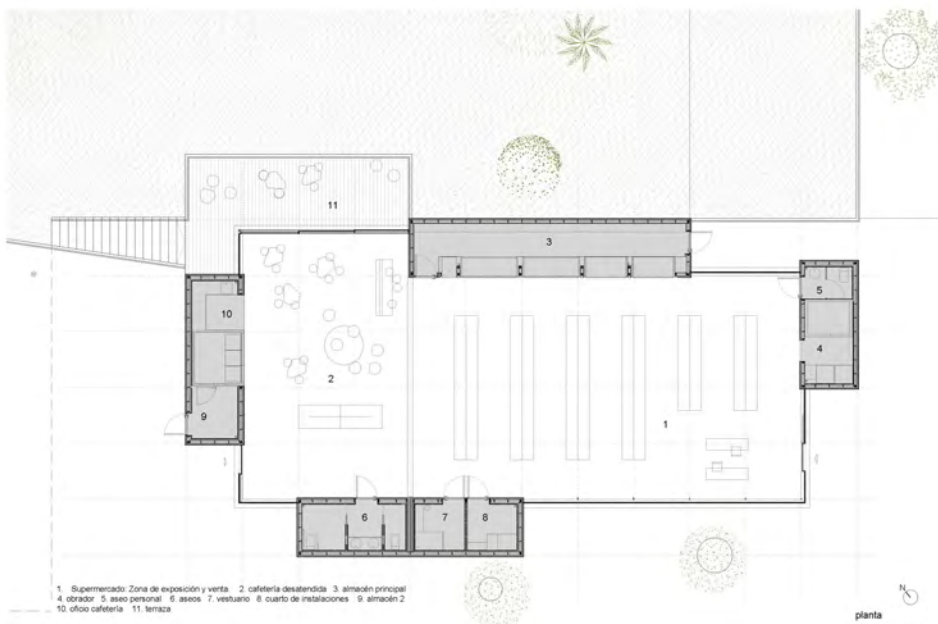
- Mejorar el comportamiento energético del edificio. Se ha obtenido una eficiencia energética máxima: etiqueta A y edificio Cero Emisiones y Consumo Negativo.

- Mejorar el comportamiento acústico del espacio de supermercado y cafetería, generando una imagen atractiva, que deja entrever la solución constructiva empleada, la cubierta, y >



INDUSTRIALIZACIÓN

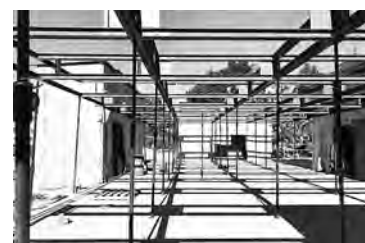
La construcción se realiza con elementos seriados e industriales, siguiendo un orden estricto, marcado por la modulación y la cuadrícula estructural de 2,40 x 2,40 m.



LA OBRA,
PASO A PASO



1 Sobre la losa de cimentación se levantan los volúmenes portantes de entramado ligero de madera y tableros técnicos



2 La cubierta central se realiza mediante perfiles metálicos en dos planos (a modo de cubrición estérea, apoyada en los volúmenes de madera).



3 La envolvente se diseña con niveles de aislamiento muy elevados en las soleras, cubiertas y volúmenes ciegos de madera.



4 El proyecto, de una sola planta, se encuentra en la parte superior de la parcela. En el desnivel se han replantado las especies autóctonas del antiguo vivero que ocupaba la parcela con anterioridad.



> pone en valor la modulación y orden arquitectónico del edificio.

- Mejorar las puntuaciones de todos los ítems que se evalúan en la certificación BREEAM (estándar en construcción sostenible) en relación al ciclo de vida, residuos, utilización de maderas certificadas, eficiencia energética, comportamiento acústico, etc.

- Conseguir una mejor integración del nuevo volumen con el entorno paisajístico y de gran belleza, con arbolado profuso y

diverso en la zona más baja de la parcela en la que se ubica.

- Obtener una imagen rotunda y sencilla, que pone en valor la transparencia y los materiales empleados. Es destacable la continuidad del espacio, al presentar los volúmenes el mismo acabado de lamas de madera termotrataada en el interior y el exterior.

El trabajo con madera, tanto en fase de proyecto como de dirección de obra, resulta muy gratificante, para todos los pro-



EL USO DE MATERIALES NATURALES Y LOCALES, LA TRANSPARENCIA Y EL DISEÑO BIOFÍLICO, PERMITEN GENERAR UN ESPACIO CONTINUO, DE GRAN CALIDEZ Y CONFORT PARA LOS USUARIOS

fesionales que diseñamos y dibujamos todo al milímetro, con el propósito de adelantar al proceso de elaboración del proyecto aquellos problemas, encuentros y cuestiones que resultan esenciales para la resolución constructiva del edificio, momento en el que las decisiones se pueden pensar con más tiempo, sin la presión del ritmo de obra.

La estructura. La supervisión y control de los elementos de madera se inicia ya con los planos de fabricación y montaje que la carpintería facilita previamente para su aprobación. La exactitud con que se trabaja (medidas en mm, cortes y ensamblajes de entramados en taller) evita sorpresas en estos puntos, y marca el buen hacer del resto de gremios, que deben ceñirse a las mismas premisas de orden y rigor en la ejecución de sus trabajos (como el replanteo y ejecución de la losa

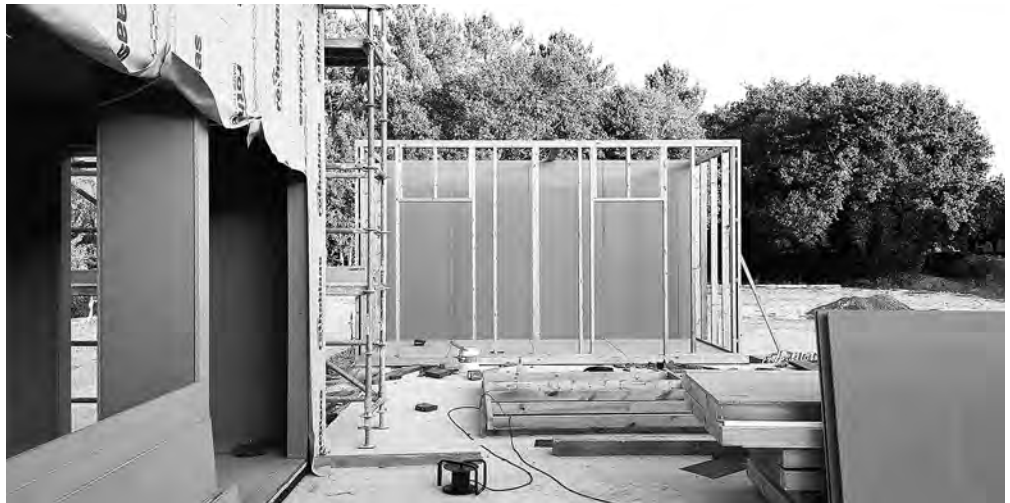
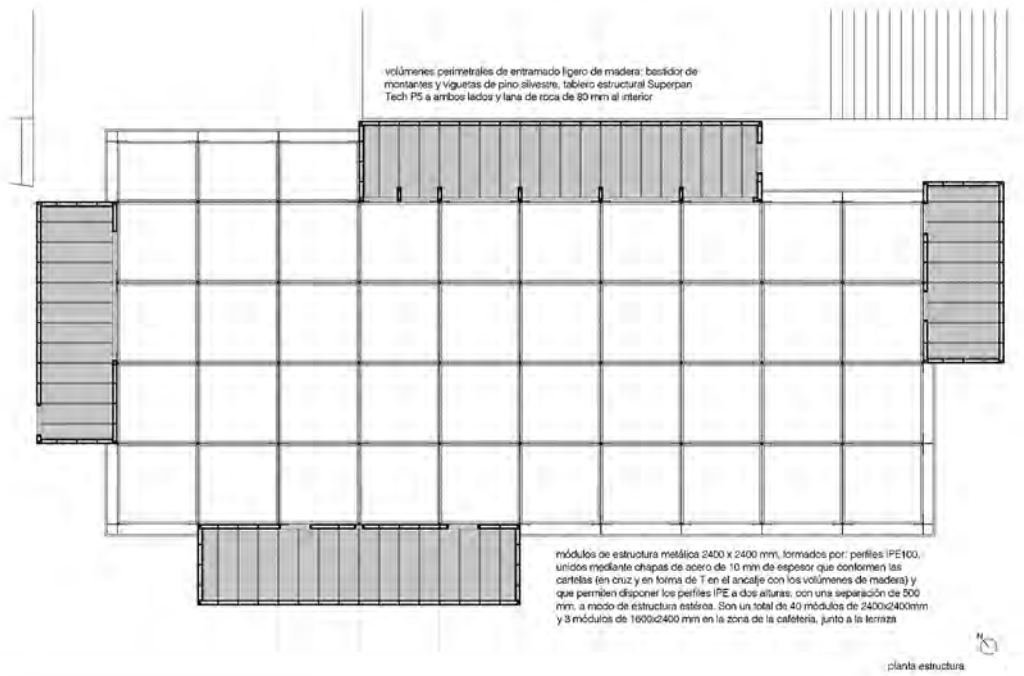
DESMONTABLE

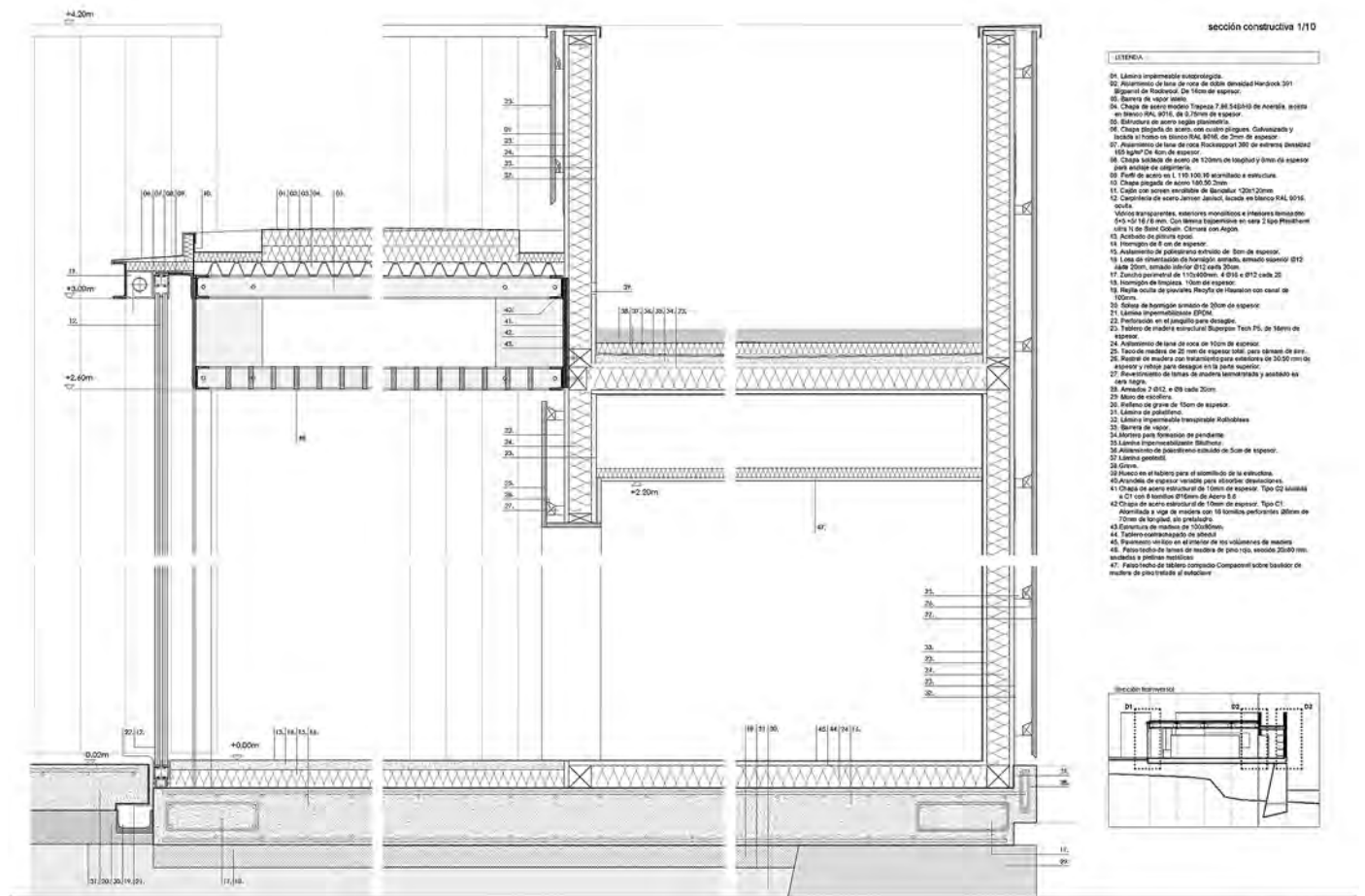
Por su especial configuración este edificio puede llegar a ser desmontado y trasladado en su totalidad a una nueva ubicación.

de cimentación que se realizó minuciosamente para que los cuatro módulos de madera quedarán posicionados correcta y estrictamente según planimetría). La modulación del proyecto y seriación de elementos, optimizó el proceso constructivo: en el plazo de un mes, la estructura del edificio (entramados y estructura metálica) estaba ya levantada.

En obra, es importante contar con esta notable reducción de plazos para coordinar convenientemente a los distintos gremios y la ejecución acompasada del resto de elementos. En este caso, el trabajo real y efectivo de obra fue de unos 7-8 meses, aunque la ejecución se dilató más en el tiempo, en parte por circunstancias ajenas a la obra.

Puesta en obra. En el trabajo con madera es conveniente cuidar el nivel de humedad de las piezas, dejando un tiempo para su aclimatación, así como disponer las necesarias bandas de protección y láminas con sus correspondientes solapes (como la impermeable que se interpuso en los perímetros en contacto con la losa de cimentación, la impermeable-transpirable >







EL USO DE LA MADERA MEJORA EL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO Y ENERGÉTICO DEL EDIFICIO Y SU SOSTENIBILIDAD

► en la cara exterior de los entramados, o la lámina para vapor en la parte interior de los volúmenes en paredes y techos que quedaban en contacto con el exterior).

El ensamblaje de los entramados de madera es rápido, ordenado y sencillo. Los tableros técnicos estructurales que configuran los cierres exteriores e interiores vienen ya cortados y numerados para su colocación, a modo de mecano, según los planos de fabricación. En este caso, la dimensión de las piezas de madera permitía el transporte de los volúmenes totalmente terminados, pero la carpintería prefirió realizar el ensamblaje de las distintas paredes en obra para adecuarse mejor a los medios auxiliares y de transporte que disponía.

La concepción del edificio, de una única planta, era idónea para plantear los volúmenes portantes mediante el sistema de entramado ligero, y salvar la luz central de 9,60 m mediante un sistema atornillado de perfiles metálicos, que

buscaba versatilidad de los espacios, así como su futura ampliación o reducción según las necesidades del cliente. Además, los requisitos de fuego (R30) se cumplían fácilmente en este planteamiento.

En relación al revestimiento de madera termotratada atornillado y de junta abierta (también perfectamente modulado), se dispuso doble enrastrelado (tacos + rastreles horizontales cada 40 cm) para generar fachada ventilada.

En las fachadas más expuestas a la lluvia, se colocó lámina de neopreno. En taller, y como acabado, a las tablas se le aplicaron tres capas de cera negra que dotan al edificio de una imagen diferente, protegiendo a la madera de la incidencia solar, pero, a la vez, permitiendo ver las vetas y nudos de la madera, con un efecto muy natural.

El trabajo con madera, permite la generación de muy pocos residuos durante la obra, limpia y seca, y el trabajo con material sostenible y certificado. •

PLAZOS AJUSTADOS

El trabajo real y efectivo de obra fue de unos 7-8 meses, aunque la ejecución se dilató algo más en el tiempo, por circunstancias ajenas a la obra.

Ficha técnica

CENTRO DE SERVICIOS
A RAMALLOSA,
EN TEO (A CORUÑA)

PROMOTOR: GALURESA

AUTORES Y DIRECTORES DE
OBRA: MRM Arquitectos (Miguel
Alonso Flamarique, Roberto Erviti
Machain, Mamen Escorihuela
Vitales) + Antón Varela García
(arquitecto)

ARQUITECTO TÉCNICO:
Alberto Iglesias Hortas

CÁLCULO DE ESTRUCTURAS:
Josep Agustí de Ciurana

CÁLCULO DE LAS
INSTALACIONES Y
ASESORES CERTIFICACIÓN
BREEAM: Diego Chouza
(Instra Ingenieros)

ASISTENCIA EN FASE
DE PROYECTO, PROCESO
BREEAM Y DIRECCIÓN DE
OBRA: Natalia Reyes Lahoz
(arquitecta)

FOTÓGRAFOS: Héctor Santos-
Díez y MRM arquitectos

EMPRESA CONSTRUCTORA:
Martínez Montes e Hijos.

EMPRESAS
COLABORADORAS:

Carpintería Neira, CHF,
Kover Aislamientos, Vidrieras
Compostela, SPATIO, Fontanería
Miramontes, CYMEL,
Climatizaciones Bergantiños, EDF
Solar, Relytec

SUPERFICIE CONSTRUIDA:
337,08 m² (edificio)
5.707,53 m² (urbanización y zona
natural de la parcela)

FINALIZACIÓN DE LA OBRA:
15 de mayo de 2020



El Tribunal Supremo zanja la controversia

LA ARQUITECTURA TÉCNICA COMO SALVAGUARDA DEL INTERÉS GENERAL

Los Arquitectos Técnicos y arquitectos son los únicos técnicos competentes para suscribir informes sobre la seguridad y habitabilidad de los edificios residenciales.

texto_Jorge Ledesma Ibáñez (Asesor Jurídico del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España)



CON LA ENTRADA EN VIGOR de la Ley de Garantía de la Unidad de Mercado (LGUM), se habilitaron en nuestro país mecanismos alternativos para la defensa de los intereses de los operadores económicos que considerasen vulnerados sus derechos de libre establecimiento y circulación en el mercado. Se facultaba así a estos operadores para denunciar ante la Secretaría del Consejo para la Unidad de Mercado (SECUM) o ante la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) las barreras de acceso y de ejercicio de una activi-

dad profesional, incluida la prestación de servicios relacionados con el proceso arquitectónico y la edificación, que no fueran necesarias y proporcionadas para salvaguardar una razón imperiosa de interés general, como es la seguridad y salud de las personas.

Estos mecanismos han sido utilizados por las autoridades de defensa de la competencia para cuestionar las reservas de actividad que el marco jurídico regulador del sector de la edificación establece en favor de determinados técnicos con una concreta titulación, cues-

tionamiento que vino avalado por la propia Audiencia Nacional. Y, aprovechando esta inercia, diversas corporaciones profesionales han pretendido ampliar el campo de actuación de los profesionales que representan, a pesar de no contar con los conocimientos necesarios para prestar estos servicios con las máximas garantías de calidad y seguridad para la ciudadanía.

Sin embargo, las últimas sentencias del Tribunal Supremo, dictadas el 13 de diciembre de 2021 y el 18 de enero de 2022, respectivamente, han revertido la

tendencia, apuntalando el principio de especialidad de los distintos agentes que intervienen en el proceso edificatorio y considerando a los Arquitectos Técnicos y a los Arquitectos como los únicos técnicos idóneos para suscribir certificaciones o informes en los que se evalúe la seguridad y habitabilidad de los edificios de uso residencial, incluidas las inspecciones técnicas o los informes de evaluación de esta tipología de edificios.

Primeros desacuerdos. La controversia judicial se remonta a los años 2015 y 2016, cuando la CNMC, haciendo uso del procedimiento especial para la Unidad de Mercado, recurre ante la Audiencia Nacional resoluciones de distintos Ayuntamientos que inadmitían intervenciones profesionales realizadas por ingenieros industriales o ingenieros técnicos industriales en edificios de uso residencial, tales como inspecciones técnicas de edificios, informes de evaluación de edificios o certificados para licencias de segunda ocupación.

La Audiencia Nacional estimó uno por uno los recursos interpuestos por Competencia en base, principalmente, a dos consideraciones: de un lado, que los Ayuntamientos no invocaron razón alguna que justificase la restricción a los ingenieros para la elaboración de los informes y, de otro, que esa reserva de actividad que supuestamente atribuye la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) en este ámbito a Arquitectos y Arquitectos Técnicos no es tal, pues los referidos informes no tienen la naturaleza de proyectos de obras, de dirección de

SEGÚN EL TRIBUNAL SUPREMO, SOLO ARQUITECTOS TÉCNICOS Y ARQUITECTOS PUEDEN VALORAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN Y HABITABILIDAD DE NUESTRAS VIVIENDAS

obras, ni de dirección de la ejecución de las obras, y no puede equipararse a la exigencia de la titulación necesaria para realizar un proyecto de edificación o dirección de obra de un edificio según su uso, como distingue la LOE, a la requerida para realizar el informe técnico del estado de un edificio ya construido.

A juicio de dicho Tribunal, existen otros técnicos idóneos para suscribir tales informes, siendo la reserva de actividad impuesta por las corporaciones locales contraria a los principios de necesidad y proporcionalidad que establece la LGUM, así como a la jurisprudencia del Supremo que antepone la libertad de acceso con idoneidad a la exclusividad y el monopolio competencial.

El CGATE recurre. Frente a las resoluciones de la Audiencia Nacional, que amparaba la tesis eminentemente economicista y desregulatoria invocada por la CNMC, el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) continuó defendiendo la necesidad de reforzar la distribución competencial establecida en la LOE en base a los usos de los edificios en los que se interviene y los concretos conocimientos y cualificaciones profesionales que se derivan de las distintas titulaciones relacionadas con el sector edificatorio, considerando que esta distribución competencial se justifica en la salvaguarda de razones imperiosas de interés general. En base a estos argumentos, el CGATE interpuso sendos recursos de casación que fueron admitidos a trámite por el Tribunal Supremo.

La cuestión controvertida se elevaba así al máximo órgano jurisdiccional de nuestro país, debiendo este establecer un criterio definitivo sobre si la Ley de Ordenación de la Edificación contiene una reserva a favor de determina-

dos profesionales para la emisión de informes de inspección técnica de edificios residenciales y otras actuaciones análogas, y, de ser así, si tal reserva resulta conforme a los principios de necesidad y de proporcionalidad impuestos por la LGUM. La Sala Tercera del Tribunal Supremo debía zanjar la controversia aclarando, reforzando o corrigiendo, a la luz de la LGUM, la jurisprudencia existente sobre la materia, la cual establecía la reserva profesional a favor de Arquitectos Técnicos y Arquitectos para la emisión de informes de evaluación del estado de conservación de los edificios.

Últimas sentencias. Y esta unificación de la doctrina se ha plasmado, por fin, en las recientes y muy relevantes sentencias de 13 de diciembre de 2021 y 18 de enero de 2022 que, estimando los recursos interpuestos por el

CGATE, refuerzan la jurisprudencia existente y, tras realizar el oportuno juicio de idoneidad y proporcionalidad, declaran expresamente que tales facultativos, en virtud de la titulación obtenida y las competencias adquiridas, son los únicos profesionales idóneos para suscribir informes o certificaciones relativos al análisis del estado en el que se encuentran los requisitos de seguridad y habitabilidad de los edificios de uso residencial.

La reserva de actividad que establece la LOE para la elaboración de proyectos y dirección de la ejecución de la obra se extiende así a la suscripción de estos informes o certificaciones, asumiendo que la construcción y la conservación o mantenimiento no son actividades completamente separadas sino que, para poder conocer el estado de conservación de un edificio y las medidas correctoras que necesita,

es preciso estar cualificado para poder proyectar y dirigir la construcción de ese tipo de edificios. Y todo ello se encuentra plenamente justificado por la inherente vinculación entre la conservación de los edificios residenciales y la seguridad de las personas que los habitan. Al respecto, refiriéndose a los ingenieros e ingenieros técnicos, el Tribunal señala que “la atribución de competencias a técnicos distintos de los especialmente habilitados para intervenir en edificios de uso residencial según la LOE, conlleva un detrimento de la salvaguarda de una general imperiosa de interés general, como es la seguridad de las personas”.

Con estas sentencias, el Supremo viene a ofrecer una mayor seguridad jurídica en el ámbito de las atribuciones profesionales relacionadas con el sector de la edificación, estableciendo el criterio que han de seguir las Administraciones Públicas en cuanto al control de los facultativos competentes, al tiempo que dispensa una mayor seguridad para la ciudadanía, pues solo los técnicos más cualificados para intervenir en edificios de carácter residencial pueden valorar el estado de conservación y habitabilidad de nuestras viviendas. •



También se renueva la Junta Directiva de la entidad

ALFREDO SANZ SEGUIRÁ CUATRO AÑOS MÁS AL FRENTE DEL CGATE

En esta nueva etapa, Alfredo Sanz Corma contará con el apoyo de Melchor Izquierdo Matilla, Leonor Muñoz Pastrana, Rafael Gracia Aldaz, Rafael Luna González, Diego Salas Collazos y Onelia Nóbrega González, que forman parte de la Junta Directiva.

fotos_Jacobo Medrano

TRAS RECIBIR EL 83% de los apoyos de los presidentes de los Colegios Profesionales, Alfredo Sanz Corma seguirá desempeñando el cargo de presidente del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) durante los próximos cuatro años.

El presidente, reelegido a finales del pasado año, ha querido dejar patente su agradecimiento por la amplia mayoría de apoyos conseguidos para asumir nuevamente la presidencia que supone “un grandísimo honor y una gran responsabilidad personal”.

En los primeros cuatro años al frente de la institución, el presidente se ha enfrentado a importantes retos e imprevistos que han transformado el sector tal y como lo conocíamos. Es el caso de la pandemia del coronavirus que durante todo 2020 y 2021 ha obligado a reformular el trabajo diario de todo el sector y también el de la propia entidad.

Pero esta misma pandemia va a representar para España la llegada de fondos europeos que pueden suponer una revolución para el subsector de la rehabili-

tación integral de edificios. Para el presidente del CGATE, la coyuntura actual del sector de la edificación pasa por momentos decisivos. “Estamos inmersos en una revolución que va a suponer que muchísimas familias sean capaces de mejorar de forma ostensible sus viviendas, alcanzando una mayor calidad de vida y salud, gracias a los fondos europeos”. Precisamente la llegada de estos fondos está incentivando la actividad de la profesión y se ha convertido en uno de los principales retos de la Arquitectura Técnica, “sobre todo porque debemos ser capaces de gestionar estas ayudas e informar a los ciudadanos de la calidad del servicio profesional de los Arquitectos Técnicos”, ha reconocido.

Compromiso con la sociedad.

Además de los retos marcados por la actualidad, Alfredo Sanz ha querido también reafirmarse en su compromiso de seguir apostando por la digitalización del sector y en otros temas de gran interés como la salubridad de los edificios en los que se ha traba-

LOS EDIFICIOS AFECTAN A LA SALUD DE LAS PERSONAS, Y ES NUESTRA RESPONSABILIDAD DAR A CONOCER LOS ELEMENTOS QUE HACEN POSIBLE QUE LAS PERSONAS GOCEN DE UNA MEJOR CALIDAD DE VIDA EN ELLOS



Alfredo Sanz Corma, reelegido presidente del CGATE.

jado con intensidad en la última legislatura.

El presidente considera que “los edificios afectan a la salud de las personas que los habitan u ocupan, y es nuestra responsabilidad dar a conocer los elementos que hacen posible que las personas gocen de una mejor calidad de vida dentro de ellos”.

También el recién reelegido presidente de los Aparejadores y Arquitectos Técnicos destaca los retos sociales que se ha marcado para esta nueva legislatura, como conseguir el posicionamiento social que merece una profesión que busca la excelencia en la habitabilidad de las viviendas. “Seguiremos trabajando por consolidar el reconocimiento de la sociedad y en otros aspectos como la igualdad y la normalización en la cuestión de género. Se han incorporado varias presidentas de Colegios, que ayudarán a evitar cualquier discriminación en la Asamblea de presidentes y presidentas. Vamos a implementar acciones para que la presencia de la mujer en el ciclo de la edificación sea completamente normalizada”, finaliza Sanz Corma.

Nueva Junta Directiva. Precisamente dos mujeres se incorporan a la nueva Junta Directiva de la entidad: Onelia Nóbrega González, como vocal, y Leonor Muñoz Pastrana, como vicepresidenta.

Además, Melchor Izquierdo Matilla ha sido designado como secretario general del CGATE, abandonando la presidencia del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos Salamanca, ocupada durante los últimos 16 años. En el último mandato ocupó la vicepresidencia de la entidad y fue responsable de las áreas de Comunicación e Igualdad de Género.

Izquierdo Matilla ha querido agradecer la confianza depositada por el presidente del Consejo General para el desempeño de este cargo ejecutivo y ha manifestado que asume el cargo “con ilusión y compromiso. Tenemos muchos retos, tanto a nivel interno como

externo, y espero que el trabajo de la nueva Comisión Ejecutiva nos sirva para superarlos”. Para el nuevo secretario general del CGATE, el reconocimiento social de la profesión será uno de los principales desafíos a los que se enfrenten los nuevos cargos. “Tenemos que poner en valor nuestro lugar en la sociedad y conseguir la mejora de la percepción sobre nuestro trabajo. Para ello seguiremos incrementando los esfuerzos en comunicación y trabajaremos en todos aquellos temas que preocupan a la sociedad como la salubridad, la eficiencia energética o la rehabilitación de edificios, entre muchos otros”, afirma Melchor Izquierdo.

La nueva vicepresidenta es Leonor Muñoz Pastrana, presidenta del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Málaga y Arquitecta Técnica de la gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Málaga. Muñoz Pastrana ha trabajado en la Oficina de Rehabilitación del consistorio malagueño durante cinco años, por lo que podrá aportar su visión sobre esta actividad crucial para el sector a la Comisión Ejecutiva.

El nuevo tesorero-contador es Rafael Gracia Aldaz, presidente del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zaragoza y Arquitecto Técnico especializado en las más novedosas tendencias de edificación sostenible y de consumo de energía casi nulo. Cuenta con la doble certificación en estándar Passivhaus, la certificación Designer para fase de proyecto y la de Tradeperson para la ejecución de las obras. Esta especialización en sostenibilidad edificatoria será muy valiosa para el CGATE, que trabaja con empeño en la descarbonización del parque edificado español.

Completan la Comisión Ejecutiva Rafael Luna González, Diego Salas Collazos y la citada Onelia Nóbrega González, presidentes de los Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Huelva, Cáceres y Lanzarote, respectivamente. •

SEGUIREMOS TRABAJANDO POR CONSOLIDAR EL RECONOCIMIENTO DE LA SOCIEDAD Y EN OTROS ASPECTOS COMO LA IGUALDAD Y LA NORMALIZACIÓN EN LA CUESTIÓN DE GÉNERO



Melchor Izquierdo Matilla



Rafael Gracia Aldaz



Diego Salas Collazos



Onelia Nóbrega González



Leonor Muñoz Pastrana



Rafael Luna González

ASÍ SOMOS

Una vez cerrados los procesos para la elección de los presidentes en los Colegios, CERCHA considera que esta es una buena ocasión para conocer a los representantes de la profesión.





Para impulsar las ayudas de los Fondos Next Generation

LA ARQUITECTURA TÉCNICA PARTICIPA EN EL LIBRO DEL EDIFICIO EXISTENTE

El pasado mes de diciembre, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) presentó la *Guía para la elaboración del Libro del Edificio Existente* (LEEx), un instrumento fundamental para justificar las ayudas procedentes de los fondos Next Generation EU destinadas a la rehabilitación de viviendas, y que condicionarán la renovación del parque inmobiliario.

AUNQUE EL LIBRO del Edificio ya existía, siendo obligatoria su entrega a las comunidades de propietarios por parte de la promotora, esta nueva versión se basa en el edificio preexistente y en sus bases de contenido, elaboradas por el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE), el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja-CSIC y el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE).

Coordinado por la Secretaría de Agenda Urbana y Vivienda del Mitma, desarrolla uno de los anexos establecidos en el Real Decreto 853/2021, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación.

Concretamente, según el Real Decreto que establece las ayudas, la cuantía máxima de la subvención para la elaboración del LEEx para la rehabilitación oscila entre los 700 euros (más una cantidad de 60 euros por vivienda) para

edificios residenciales de hasta 20 pisos, y los 1.100 euros (más 40 euros por vivienda), con una cuantía máxima de 3.500 euros, para edificios de más de 20 pisos.

De izquierda a derecha, Ángel Castillo, Javier Martín, Lluís Comerón y Alfredo Sanz fueron los encargados de presentar el Libro del Edificio Existente, una herramienta que ayudará a fomentar la cultura de la rehabilitación en España.

Información. Una de las principales funciones de este Libro del Edificio Existente, como aseguró durante su presentación Javier Martín, director General de Vivienda y Suelo del Mitma, es informar a las comunidades de propietarios y usuarios de las



ventajas que se podrían conseguir en el edificio o la vivienda con la ejecución de las actuaciones de rehabilitación. “Este Libro es un instrumento para que las comunidades sean capaces de interpretar cuál es la foto fija de su edificio, así como el margen de mejora que tienen con el aprovechamiento de las ayudas vigentes en este momento”, explicó.

En este sentido, según Alfredo Sanz, presidente del CGATE, “nos encontramos ante una oportunidad histórica para que los ciudadanos puedan mejorar las condiciones de vida en sus viviendas y contribuir con la rehabilitación a una economía descarbonizada”. “Como profesionales técnicos –a través de este Libro del Edificio Existente– tenemos que unificar el mensaje y llegar a las personas, que son el centro de estas acciones”, añadió el presidente de los Arquitectos Técnicos.

De todos es conocido que los fondos europeos se tendrán que consumir en muy poco tiempo, por lo que todos los profesionales, tanto Arquitectos Técnicos como arquitectos, administradores de fincas o agentes de rehabilitación deben “ser capaces de buscar una solución que dinamice la ejecución de los mismos”, comentó Sanz.

La *Guía para la elaboración del Libro del Edificio Existente* es resultado de una fructífera colaboración entre el IETcc, el CSCAE y el CGATE. Fue el director del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, Ángel Castillo, quien recordó durante el acto de presentación de este manual que la entidad que dirige tiene una larga trayectoria ofreciendo servicio de apoyo científico-técnico al Mitma en la elaboración de la reglamentación de edificación obligatoria a nivel estatal, como es el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Durante la jornada, el entonces presidente del CSCAE, Lluís Comerón (q. e. p. d.), manifestó que el gran reto del sector de la edificación es transformar el parque construido. Y es que son casi 26 millones de viviendas las existentes en España, y sobre las que se debería actuar para rehabilitar cerca de 10 millones, esto es,



NOS ENCONTRAMOS ANTE UNA OPORTUNIDAD HISTÓRICA PARA QUE LOS CIUDADANOS PUEDAN MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA EN SUS VIVIENDAS

350.000 casas al año hasta 2050. Echando cuentas, con los fondos solo se podrán acometer 500.000 actuaciones.

Este es el escenario que hace cuando menos imprescindible la edición y divulgación de este Libro, que servirá para orientar la rehabilitación a medio y largo plazo y se ha adelantado a cómo va a definir la Directiva Europea el pasaporte de renovación de edificios.

Actualización permanente. El Libro del Edificio Existente, en constante actualización, pretende ser un instrumento “aplicable y explotable”, en palabras de Javier Martín, director General de Vivienda y Suelo, por lo que es fundamental conocer su estructura e índice temático.

De ahí que una de las principales funciones de este manual sea proporcionar información a los propietarios y usuarios: “Se trata de una de las razones por las que está escrito en un lenguaje prác-

tico y fácil de interpretar para personas sin conocimientos técnicos en construcción, y que incida en explicar las ventajas que podrían obtener con la rehabilitación”, matizó Laureano Matas, secretario General del CSCAE. Comentarios, ejemplos y observaciones al texto normativo completan la practicidad de este manual.

Para ello, Matas recordó que en el Plan de Actuaciones se realiza una propuesta de intervenciones técnica y económicamente viables que ha de permitir alcanzar tres niveles de mejora (reducción del consumo de energía primaria entre el 30%-45%, entre el 45% y 60% y superior al 60%), ejecutándose por fases o de manera simultánea.

“No obstante”, concluyó el secretario General del CSCAE, “hay que evaluar las posibilidades de mejora del inmueble desde una visión más amplia que la de la eficiencia energética; es importante informar a los propietarios sobre

las posibles actuaciones que pueden llevar a cabo en el edificio: qué se puede hacer, cuánto cuesta, cuánta obra supone y qué beneficios se obtendrían”.

Estructura. El Libro del Edificio Existente tiene como principal ventaja que es prestacional, ya que permite a los técnicos buscar las soluciones más óptimas para cada tipo de inmueble e intervención.

“Es una herramienta útil, que explica el potencial de mejora que tiene el edificio y las propuestas de actuaciones que hay que realizar tanto desde el punto de vista energético como de accesibilidad, entre otras oportunidades de renovación”, destacó Juan López-Asiain, director del Gabinete Técnico del CGATE, quien, durante su participación, explicó su uso y mantenimiento.

Finalmente, Juan Queipo de Llano, arquitecto del Instituto Eduardo Torroja, detalló la parte de la guía dedicada a la evaluación del potencial de mejora de las prestaciones del edificio, persiguiendo con ello rehabilitaciones integrales y equilibradas. Para ello tuvo en cuenta todos los requisitos, no solo los referentes al ahorro energético, sino también, entre otros, a la accesibilidad. •

Fondos Next Generation

EL CGATE ACTUALIZA SU CALCULADORA ENERGÉTICA

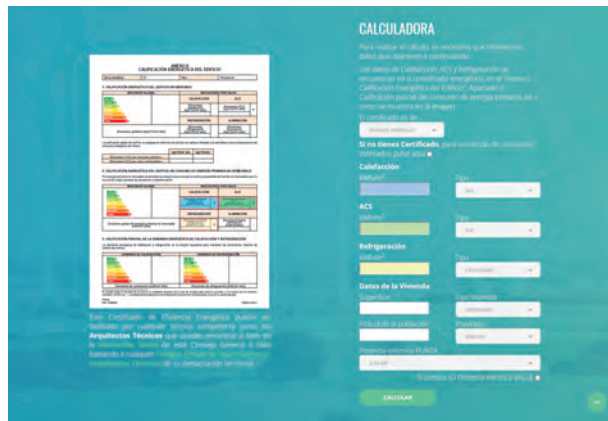
Esta herramienta ayudará a que las comunidades de propietarios puedan calcular la cuantía de los trabajos de ejecución de rehabilitación en sus edificios.

CON LA ENTRADA en vigor del Real Decreto 853/2021, por el que se regulan los programas de ayudas en materia de rehabilitación residencial, procedentes de los Fondos Next Generation, no son pocas las dudas que surgen sobre cómo tramitar estas ayudas y, sobre todo, el coste que tendrán que afrontar las comunidades de propietarios para renovar energéticamente sus edificios con las subvenciones previstas y sin necesidad de aprobar derramas.

Para ayudar a las comunidades de propietarios, al administrador de fincas y, en general, a los agentes rehabilitadores, a calcular la cuantía de la ejecución de los trabajos de rehabilitación, pero también a los particulares que tienen en propiedad una casa unifamiliar, el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) ha actualizado su Calculadora Energética, que integra, como novedad, la posibilidad de conocer el coste energético aproximado mensual del edificio, sin la necesidad de incluir los datos del Certificado Energético.

“A partir de los datos del Certificado, si se conocen, y de otros solicitados, como la provincia, altitud y superficie del edificio, la calculadora estima el coste energético anual, tras simular distintas actuaciones de rehabilitación energética (renovación de la fachada y la cubierta y sustitución de las ventanas) y aplicar la subvención regulada por el Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana”, explica Juan López-Asiain, director del Gabinete Técnico del CGATE.

Con más de 6.700 consultas descargadas en esta calculadora, el CGATE, que ha analizado miles de viviendas, según su etiqueta



energética y los precios actuales de la energía (gas, gasóleo y electricidad), examina ahora los edificios completos (bloques de viviendas y casas unifamiliares) teniendo en cuenta las ayudas procedentes de los fondos europeos poscovid 19.

Para conocer las funcionalidades de esta herramienta, el CGATE han simulado los resultados para un edificio, en Madrid centro, de los años sesenta, con nueve viviendas (cada una de ellas con una media de 80 m², más los metros correspondientes a las zonas comunes existentes -portal y escalera-). Situado

a una altitud de 650 metros, y con una superficie total de 720 m², el edificio (que ha obtenido en comparación con otros bloques de similares características y zona, una letra G) utiliza como suministros gas natural para calefacción centralizada y ACS, además de electricidad, resultando el consumo energético total de 16.535 euros al año.

A través de la nueva funcionalidad de la calculadora “Quiero rehabilitar mi edificio”, se arrojan datos orientativos sobre el coste neto que supondría su rehabilitación energética, teniendo

en cuenta aquellas actuaciones susceptibles de subvención y en base a la consecución de un ahorro total de energía del 30% para poder optar a ellas: entre otras, aislamiento térmico exterior (SATE) en fachadas y cubiertas, y la sustitución de ventanas.

Aplicando una intervención de SATE en la fachada de 600 m² de este edificio se estima un coste final desde 25.965 euros, tras la subvención del 40% (17.310 euros). Si el SATE también incluye actuaciones en la cubierta del inmueble (de 160 m² aproximadamente), el coste se reduce a los 21.000 euros, llegando a ser una partida subvencionable hasta el 60%.

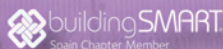
Conseguir los objetivos. “Los costes en la rehabilitación energética conseguidos en este edificio tipo nos ayudan a reflexionar que nos encontramos en un momento único para renovar el parque inmobiliario edificado. Además, las desgravaciones fiscales por tramos, y no tener la obligación de declarar las subvenciones de estas subvenciones en la declaración de la renta, ayudan a conseguir los objetivos de rehabilitación que busca el Gobierno a través de los fondos europeos”, argumenta Alfredo Sanz, presidente del CGATE.

Para Sanz, “identificar qué actuaciones a gran escala pueden ayudar a reducir el gasto, mejorando el confort y la salud de sus ocupantes, es prioritario para conseguir la descarbonización de los edificios y culminar su transformación energética. Además, con la calculadora el ciudadano podrá conocer cuánto gasta en energía y qué puede hacer para ahorrar y mitigar la pobreza energética”. •



BC3
CENTROonline
BASE DE PRECIOS CONSTRUCCIÓN+CO2
desde 0,5€/día

suscríbete en:
preciocentro.com
o accede a una
demo gratuita **AQUÍ**





Con descuentos para los Colegios

CONTART 2022: ABIERTAS LAS INSCRIPCIONES

El Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) ha abierto el plazo de inscripción para asistir a la Convención Internacional de la Arquitectura Técnica.

EL CONSEJO General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) ha abierto el plazo de inscripción para asistir a CONTART 2022, la Convención Internacional de la Arquitectura Técnica. Las inscripciones se podrán formalizar a través del cuestionario disponible en la web del encuentro. Todos aquellos que se registren antes del 18 de marzo podrán disfrutar de un precio reducido en su entrada. Además, el CGATE ha facilitado a los Colegios Profesionales y otras entidades colaboradoras un código de descuento para incentivar la asistencia entre sus miembros.

CONTART 2022 se celebrará los días 12 y 13 de mayo en el Palacio de Congresos "El Greco", en

Sobre estas líneas, el Palacio de Congresos "El Greco", en Toledo, donde se celebrará la próxima edición de CONTART. En la siguiente página, además de este espacio, se muestra una reunión del comité organizador y una imagen tomada en la última edición de la convención, que tuvo lugar en Zaragoza.

Toledo. El encuentro, que en su edición anterior (Ibiza 2020) tuvo que ser cancelado por la incidencia de la pandemia, retoma así su actividad en un momento muy significativo para el sector, ya que se espera que este sea el año de la recuperación gracias a la entrada de los fondos europeos.

Bajo el lema *Comprometidos con la rehabilitación*, la convención aspira a convertirse en un espacio para el diálogo y el intercambio, donde abordar temas de especial calado para el sector, como los decretos de ayudas a la rehabilitación, el Libro del Edificio Existente, el papel del Agente Rehabilitador o los edificios saludables, entre otros. Además, se desarrollarán varios encuentros técnicos para los profesionales, así como diferentes actos sociales, donde intercambiar experiencias e impresiones con los asistentes al encuentro.

“El congreso CONTART 2022 llega en un momento realmente apasionante para nuestro sector. Una vez que vislumbramos el final de la crisis sanitaria, todos los países miembros de la Unión Europea están volcando sus esfuerzos en la recuperación económica y en la lucha contra el cambio climático, y las ciudades, con sus edificios a la cabeza, son elementos clave para lograrlo”, afirma Alfredo Sanz Corma, presidente del CGATE, en una carta enviada a todos los Colegios Profesionales.

Ponencias de gran calidad. Uno de los mayores alicientes para asistir a la convención es escuchar las ponencias de los profesionales. Desde el CGATE, destacan el gran número de comunicaciones y la calidad de las recibidas hasta la fecha, cerca de un centenar, que muestran el interés de la profesión por esta convocatoria.

“Hemos recibido cerca de 100 comunicaciones de profesionales, de gran calidad e interés para el sector, que ponen de manifiesto el compromiso de la profesión con la sociedad y su vocación a la hora de aportar soluciones que mejoren la vida de las personas”, destaca Juan López-Asiain, responsable del Gabinete Técnico del Consejo. “Además, estamos cerrando

un programa de actividades de alto nivel, con intervenciones, ponencias y mesas redondas, donde los agentes del sector podrán debatir sobre temas de actualidad, que daremos a conocer próximamente”, finaliza.

En paralelo, la organización del encuentro también está ultimando una serie de actividades de carácter lúdico y cultural, con el objetivo de que la experiencia de los asistentes sea lo más completa y diversa posible. “Por ejemplo, estamos organizando una visita guiada por la ciudad, que nos permitirá descubrir sus secretos desde el punto de vista de la arquitectura, pero también de la historia, además de los actos más protocolarios como el cóctel de bienvenida o la cena de clausura”, explica Juan López-Asiain.

LOS DECRETOS
DE AYUDAS A LA
REHABILITACIÓN,
EL LIBRO DEL EDIFICIO
EXISTENTE, EL PAPEL
DEL AGENTE
REHABILITADOR
O LOS EDIFICIOS
SALUDABLES
SERÁN ALGUNOS DE
LOS TEMAS QUE SE
ABORDARÁN EN LA
PRÓXIMA EDICIÓN
DE CONTART

Para aquellos que quieran ir abriendo boca, ya es posible acceder al libro de resúmenes de CONTART Ibiza, que incluye las cerca de 80 ponencias presentadas que abordan la salud y el bienestar que aportan los edificios. Asimismo, en el canal de YouTube del Congreso, se pueden ver todas las comunicaciones que se expusieron en *Las tardes de CONTART*, y muchas de ellas también se pueden consultar ya en RIA RTE.

El Consejo General de la Arquitectura Técnica es el organizador oficial del encuentro, en colaboración con el Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Toledo. También MUSAAT, la mutua de responsabilidad civil de los Arquitectos Técnicos, brindará su apoyo y tendrá una presencia activa en CONTART 2022. •



Ventajas para el colectivo de la Arquitectura Técnica

MUSAAT OFRECE A SUS MUTUALISTAS DESCUENTOS EN CONTART 2022

Los Arquitectos Técnicos que tengan en vigor una póliza de Responsabilidad Civil con MUSAAT se beneficiarán de una tarifa preferencial de 100 euros en su inscripción a la Convención Internacional de la Arquitectura Técnica. Otra de las múltiples ventajas que ofrece la Mutua al colectivo profesional.





CONTART, LA CONVENCION

internacional más importante de la Arquitectura Técnica, vuelve a celebrarse este 2022 por primera vez desde el inicio de la pandemia. En esta ocasión, el encuentro tendrá lugar en el Palacio de Congresos de Toledo, los próximos 12 y 13 de mayo, y reunirá a expertos de distintos países para analizar el presente y futuro de la profesión. Además, CONTART 2022 contará, una vez más, con la colaboración y el patrocinio de MUSAAT, que ofrece un importante descuento a los Arquitectos Técnicos con un seguro de Responsabilidad Civil Profesional como parte de su compromiso con la profesión. De este modo, los mutualistas que tienen esta póliza en vigor podrán adquirir su entrada por un importe especial de 100 euros, siempre

que realicen la inscripción hasta el próximo 18 de marzo, lo que supone una reducción de casi el 50% sobre la tarifa general.

MUSAAT, como Mutua de la Arquitectura Técnica, ha apoyado desde su constitución todos los encuentros que congregan a este colectivo profesional, por lo que no podía faltar a la próxima edición de CONTART. Los asistentes podrán visitar el stand de MUSAAT, en el que también estarán presentes las empresas del Grupo.

Los retos de la profesión. El lema escogido para la edición de 2022, "Comprometidos con la rehabilitación", resume la filosofía con la que se plantea CONTART 2022. Un recordatorio del significado de la profesión en cuanto a su vocación de servicio social y de

CONTART 2022 CONTARÁ CON LA COLABORACIÓN Y EL PATROCINIO DE MUSAAT, COMO PARTE DE SU COMPROMISO CON LA PROFESIÓN

contribución para que los pueblos y ciudades cuenten con edificios sostenibles, seguros, saludables y sean parte activa de la lucha contra el cambio climático, como indican desde la presidencia del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE). La ansiada llegada de los fondos europeos para la recuperación económica poscovid que, al mismo tiempo, permitirán actualizar el estado del parque edificado español va a convertir esta actividad en

una de las más destacadas en los próximos años. Se espera por ello que sean parte activa de CONTART 2022 todas las empresas comprometidas con la rehabilitación de edificios, brindando así su apoyo y su experiencia como a lo largo de los últimos años.

El descuento de MUSAAT se aplicará al tramitar la inscripción, comprobándose de manera automática si el interesado cumple con los requisitos. Las inscripciones al congreso pueden realizarse tanto presencialmente, a través de la Secretaría Técnica de CONTART, como mediante el espacio *online* habilitado por la organización. En caso de duda sobre el registro, puede contactar por correo-e con contart_inscripciones@viajesecies.es.

Desde MUSAAT, esperamos facilitar con nuestra colaboración y con esta tarifa especial la participación de nuestros asegurados en el gran encuentro de la Arquitectura Técnica española. También seguir fortaleciendo nuestro compromiso con nuestros mutualistas, ofreciéndoles los mejores beneficios y el acceso a un encuentro que nos posiciona, como siempre, cerca de la profesión. •

Precios y descuentos de CONTART

CUOTAS	HASTA 18 marzo 2022		DESDE 19 marzo 2022	
	Sin código	Con código	Sin código	Con código
General	190 €	150 €	250 €	210 €
Mutualista MUSAAT*	100 €			
Estudiante	50 €		50 €	

Fuente: www.contart.es

*Mutualista MUSAAT: para beneficiarse de la cuota económica hasta el 18 de marzo, deben tener póliza de seguro de Responsabilidad Civil en vigor en 2022 con MUSAAT. Las inscripciones se confirmarán una vez comprobada dicha condición.

MUSAAT impulsa su seguro Todo Riesgo Construcción (TRC)

EL TODO RIESGO MÁS COMPLETO PARA LA CONSTRUCCIÓN

Todas las obras de construcción están sujetas a numerosos riesgos que pueden afectar al adecuado desarrollo de la propia obra. Muchos de ellos son previsible, pero otros se producen de manera accidental. MUSAAT ayuda a controlar estos imprevistos desde el inicio hasta el final de la obra con el seguro TRC, que incorpora novedades en sus coberturas.

MUSAAT ha rediseñado su seguro Todo Riesgo Construcción para adaptarlo a las necesidades actuales del mercado con nuevas coberturas básicas y opcionales. Además, la Mutua ha reducido las primas y franquicias en la contratación de esta póliza, que pueden suscribir tanto constructores como promotores.

Las novedades en este seguro nacen de la necesidad de proteger de manera cada vez más global a las personas físicas y jurídicas que intervienen en la obra frente a posibles reclamaciones por daños accidentales a la misma. Entre ellas, MUSAAT incluye como garantías básicas la cobertura de pérdidas de planos y documentos, además de la primera prórroga gratuita.

Adicionalmente, el nuevo seguro se presenta como una póliza flexible y personalizable que puede adaptarse a las necesidades de cada obra, sea ésta de edificación o civil. Por ello, los asegurados tendrán la posibilidad de cubrir la maquinaria y equipos de construcción a valor venal o a primer riesgo, la prevención y disminución de pérdidas, el transporte terrestre urgente y la cobertura automática, entre otras coberturas que se suman a las garantías opcionales ya incluidas en el seguro TRC de MUSAAT.

Esta póliza está dirigida principalmente a constructores y promotores, y cubre cualquier tipo

de edificación de obra nueva (edificios residenciales, comerciales, naves industriales, etc.), así como las que se deriven de procesos de reforma o rehabilitación. Precisamente y para este último tipo de obras, MUSAAT también impulsó recientemente su Seguro de Responsabilidad Civil Profesional para una Intervención Concreta, enfocado a asegurar todas las reclamaciones que se reciban



Garantías básicas del seguro TRC

- Riesgos convencionales, de la naturaleza y de la ejecución de la obra.
- Gastos de desescombro.
- Gastos de medidas de la autoridad.
- Pérdida de planos y documentos. **Novedad**
- Primera prórroga gratuita. **Novedad**
- Mantenimiento amplio durante 12 meses.

Alternativas de contratación para garantías opcionales

- Responsabilidad Civil: extracontractual, patronal o cruzada.
- Cobertura automática. **Novedad**
- Maquinaria y equipo de construcción (a valor venal o a primer riesgo). **Novedad**
- Autoridades públicas. **Novedad**
- Efectos personales de los empleados y obreros.
- Bienes preexistentes.
- Edificios colindantes.
- Huelga, motín, conmoción civil y terrorismo.
- Prevención y disminución de pérdidas. **Novedad**
- Horas extraordinarias y transportes urgentes. **Novedad**



por una intervención en específico mediante una única prima. Las novedades en ambos seguros permiten a la Mutua ofrecer una cobertura más completa que nunca en los procesos de reforma y rehabilitación, que se espera aumenten de manera muy significativa en los próximos años gracias a los fondos europeos.

Cobertura ampliada. Además, el seguro TRC amplía su cobertura para obra civil hasta 6 millones de euros, facilitando la suscripción de este tipo de pólizas por parte de constructores de obras de mayor envergadura.

Quienes han vivido situaciones como el robo de materiales, desperfectos causados en la obra por un fenómeno climatológico inesperado u otros incidentes similares, conocen el grave perjuicio

que puede suponer su reparación, tanto para el constructor como para todas las personas intervinientes en el proyecto. Estos imprevistos inciden negativamente en la programación de la obra, pero también afectan desde un punto de vista de presupuesto.

De ahí la importancia de contar con una póliza todo riesgo construcción que se adapte adecuadamente a cada proyecto mediante unas coberturas amplias y adaptadas al mercado actual. Este tipo de seguros protege de manera global frente a accidentes, muchos de ellos habituales. Con él, se transfiere cualquier posible gasto adicional a MUSAAT, que lo asumirá en caso de sufrir cualquiera de los siniestros cubiertos sin que impacte directamente en el presupuesto, para dar así solución de una manera rápida y fácil.

Ventajas

- Primas mínimas más bajas.
- Disminución de las franquicias manteniendo las mismas coberturas.
- Nuevas garantías adaptadas a las necesidades del mercado.

Si está interesado en conocer más sobre el seguro TRC de la Mutua, puede dirigirse a la Sociedad de Mediación de Seguros de su Colegio. No obstante, también puede ponerse en contacto directamente con MUSAAT, en el teléfono: 917 667 511 o a través de correo-e: comercial@musaat.es.

Además, es importante que las coberturas de la póliza, como en el caso del seguro TRC de MUSAAT, se extiendan a cualquier daño que se manifieste en los 12 meses posteriores a la finalización de la obra, siempre que sean consecuencia de un siniestro acaecido durante el periodo de vigencia de la póliza. Este mantenimiento amplio puede extenderse incluso hasta un periodo de 24 meses como garantía opcional en el seguro de la Mutua.

MUSAAT asegura desde 1983 el trabajo de los profesionales del sector constructivo y, por supuesto, del colectivo de la Arquitectura Técnica. Una especialización que le permite mejorar permanentemente sus productos, adaptándolos a las necesidades cambiantes del mercado y de sus mutualistas. •



Nueva publicación de la Fundación MUSAAT

'GUÍA DE APLICACIÓN DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS Y LA EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN'

Para facilitar la puesta en práctica de las obligaciones del director de ejecución de la obra, contenidas en su articulado, la Fundación MUSAAT ha editado este manual, prologado por Miguel Ángel Bermúdez Odriozola, subdirector general de Normativa y Estudios Técnicos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

texto Julián Pérez Navarro. Arquitecto Técnico. Ingeniero de Edificación. Master en Edificación y Doctorando en la UPCT. Director de Gabinete Técnico del Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de la Región de Murcia (COATIEMU).

Es de destacar que el Código ha incorporado novedades transversales a las estructuras como son la sostenibilidad, el mantenimiento de la estructura a lo largo de su vida útil y la evaluación y reparación de estructuras existentes.

Guía de aplicación. El desarrollo de las obligaciones en la gestión de calidad de los productos y la ejecución con el nuevo Código Estructural es complejo, basándose exclusivamente en el texto que ha publicado el BOE. Así pues, la *Guía* tiene como objetivo concretar y explicar con mayor detalle las especificaciones del Código Estructural en el ámbito de las estructuras de hormigón.

La *Guía* no es exclusivamente un texto interpretativo del articulado del Código Estructural y dispone de formularios y fichas, además de ejemplos y casos prácticos, tanto de una vivienda unifamiliar aislada, como de un bloque de viviendas, con el objetivo de ayudar al director de ejecución de la obra en su labor.

La edición está estructurada en siete capítulos y tres anejos. Los capítulos abordan la interpretación del articulado del Código Estructural, a través de comentarios de los autores y ejemplos didácticos. Los capítulos incluidos en la *Guía* son los de bases generales para la gestión de calidad, gestión de calidad del proyecto, gestión de calidad de los productos y gestión de calidad de los procesos de ejecución. En los dos últimos capítulos, se incluye el desarrollo del plan de control y del programa de control, tanto de una vivienda unifamiliar aislada, como de un bloque residencial con dos sótanos y cuatro plantas.

No menos importantes, son los anejos de la *Guía*, el primero dedicado a la documentación de suministro y control de los productos recibidos directamente en

EL CÓDIGO ESTRUCTURAL HA INCORPORADO NOVEDADES TRANSVERSALES A LAS ESTRUCTURAS COMO SON LA SOSTENIBILIDAD, EL MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA A LO LARGO DE SU VIDA ÚTIL Y LA EVALUACIÓN Y REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

obra, el segundo contiene fichas que permiten justificar el control de conformidad de los productos y el tercero, fichas para el control de conformidad de los procesos de ejecución. Estas fichas están disponibles en formato editable para los usuarios de la *Guía*.

En definitiva, esta edición está pensada para que los directores de ejecución de obra puedan realizar la programación del control, así como el registro y seguimiento del control realizado, de manera

que la *Guía* se convierte en una herramienta para la gestión de la calidad.

La *Guía* ya está disponible y se puede adquirir a través de la página web de la Fundación MUSAAT. Además, si eres mutualista de MUSAAT, podrás beneficiarte de un 50% de descuento. •

Sigue leyendo en la web de la Fundación MUSAAT



EL CÓDIGO ESTRUCTURAL se encuentra en vigor desde el mes de noviembre de 2021. Actualiza la reglamentación relativa a las estructuras de hormigón y a las estructuras de acero, de acuerdo a las novedades de carácter técnico y reglamentario en la materia, y deroga tanto la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, como la Instrucción de Acero Estructural (EAE), aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo.

ESTA 'GUÍA' SE PUEDE ADQUIRIR EN LA PÁGINA WEB DE LA FUNDACIÓN. ADEMÁS, SI ERES MUTUALISTA DE MUSAAT, PODRÁS BENEFICIARTE DE UN 50% DE DESCUENTO

Disfruta de servicios exclusivos por ser miembro del Club MUSAAT

MUSAAT SIEMPRE CERCA DE TI

Desde que la primera ola de la pandemia nos sorprendió, han cambiado muchas cosas y todos nos hemos tenido que ir adaptando a situaciones, modelos de trabajo, relaciones sociales, normas, etc., que nunca hubiésemos pensado.

PERO HAY COSAS QUE NUNCA CAMBIAN. Y una de ellas es que a MUSAAT le importa tu tranquilidad y tu bienestar. En la Mutua te han escuchado y te han visto cuando acudías a tu Colegio, cuando intentabas cumplir con tu trabajo adaptándote lo mejor que podías, cuando tú o uno de los tuyos habéis enfermado... Y han querido seguir comprometiéndose con tu salud y con la de tus seres queridos porque saben lo importante que es para ti. Un año más, los miembros del Club MUSAAT pueden disfrutar de unos servicios exclusivos de salud que abordarán todos los problemas, desde los más sencillos hasta los más complejos.

Para ello, con su plan #MUSAATContigo, la Mutua pone a disposición de sus mutualistas un *Coach Médico* o un médico personal que aclarará sus dudas, les orientará y les asesorará sobre sus problemas de salud. Pero ¡aquí no se termina su labor! También hará un seguimiento cercano y continuado de la evolución del mutualista o de la de su familiar todo el tiempo que lo desee y podrá emitir una receta electrónica cuando sea necesario.

Como consecuencia de la pandemia, muchas pruebas diagnósticas se han retrasado y se han



producido muchos diagnósticos tardíos de enfermedades complejas o graves. Si este es el caso de algún mutualista, un *Coach Médico* puede ayudarle a tramitar el servicio de Segunda Opinión Médica con un experto de prestigio internacional en el diagnóstico y tratamiento de su problema de salud concreto, sin necesidad de que se desplace. En pocos días, recibirá un informe del experto con una valoración de su diagnóstico, sus recomendaciones sobre el tratamiento más apropiado y la respuesta a las preguntas que le hayan formulado. Si es tu caso y eres mutualista, no dejes de pedir información sobre este servicio. Tendrás a tu alcance información muy valiosa para poder entender tu problema de salud y tomar las decisiones adecuadas.

Gozamos de un excelente sistema de salud, tanto público como privado. Aun así, recuerda estos datos:

- Se produce cerca de un 20% de cambios de diagnósticos.

- Se recomienda un cambio de tratamiento en un 50% de los casos, aproximadamente.

Para cualquier duda sobre tu salud, ¡evita buscar información en Internet! Hay mucha, no siempre veraz, que solo profesionales médicos pueden discernir y entender.

Los mutualistas hablan

- “El especialista no sabía si operarme o no y me pedía que tomara yo la decisión. Gracias a la Segunda Opinión Médica, ya dispuse de información completa para optar por la intervención”
- “Todo ha ido muy rápido”
- “No conocía el servicio, me quedé sorprendido y muy agradecido”
- “Nos sentimos muy arropados. Nos llamaron muchas veces y mostraron mucha empatía. Teníamos dudas de si pedir el servicio, pero nos ha sido muy útil”.

Recuerda, la salud no es solo la ausencia de enfermedad y, por eso, también te ayudamos a mantener o mejorar tu bienestar emocional y físico gracias a servicios de orientación psicológica, nutricional y deportiva. •

¿Quieres resolver dudas? Sin espera y desde cualquier lugar, llama a tu *Coach Médico*, las veces que lo necesites, al 910 910 268.

Otros servicios

A través del Club MUSAAT, los mutualistas pueden beneficiarse de los servicios médicos personalizados comentados anteriormente y también de un descuento exclusivo para el alquiler de vehículos. Además, estas ventajas son extensivas a tus familiares directos.

JUNG



MADE TO TOUCH.
DESIGNED TO CONTROL.
LS 1912 EN ALUMINIO DARK

JUNG.ES

MADE IN GERMANY SINCE 1912

Fichas Fundación MUSAAT

ACEROS CORRUGADOS PARA ARMADURAS PASIVAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Esta nueva entrega de las fichas prácticas elaboradas por la Fundación MUSAAT para contribuir a la mejora de la calidad de la edificación está centrada en uno de los elementos fundamentales en una obra: los aceros corrugados para armaduras pasivas en estructuras de hormigón.

UNIDAD CONSTRUCTIVA

ACEROS CORRUGADOS PARA ARMADURAS PASIVAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Descripción

Consideraciones sobre la tipología y características de las barras de acero a emplear para el armado pasivo en estructuras de hormigón.

Daño

Oxidación y/o corrosión del propio material y fisuraciones en elemento estructural.

Zonas afectadas dañadas

Estructura, compartimentaciones y acabados.

Los aceros utilizados para la elaboración de **armaduras pasivas** son una clase de acero diseñado especialmente para construir elementos estructurales de hormigón armado. Las barras de acero corrugado presentan resaltos o corrugas, que mejoran la adherencia con el hormigón y poseen una gran ductilidad.

Se entiende por “armaduras pasivas” el resultado de montar, en el correspondiente molde o encofrado, el conjunto de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferrallas armadas que, convenientemente solapadas y con los recubrimientos adecuados, tienen una función estructural (Art. 33 de la EHE-08).

Se fabrica a partir de chatarra o mineral de hierro y carbono. En esta aleación, el carbono no supera el 2,1% en peso de la composición, alcanzando normalmente porcentajes entre el 0,2% y el 0,3%.

Entre sus propiedades más destacadas se encuentran:

- **Resistencia:** su elevada resistencia, principalmente a tracción (límite elástico $f_y = 200$ a 600 Mpa).
- **Elasticidad:** grandes deformaciones en estado plástico: 210.000 N/mm².
- **Ductilidad:** capacidad de soportar grandes deformaciones plásticas, sin llegar a la rotura, una vez superado su límite elástico, mejorando la seguridad frente al colapso en situaciones difíciles de cuantificar o de carácter extraordinario, como las sísmicas.
- **Tenacidad:** al poseer resistencia y ductilidad, les permite poder absorber grandes cantidades de energía.
- **Densidad:** es elevada ($\gamma_{\text{acero}} = 7.850$ kg/m³).

Los productos de acero que pueden emplearse para la elaboración de armaduras pasivas son de sección circular, normalizadas y fabricadas en forma de:

- Barras rectas o rollos de acero corrugado soldable.
- Alambres de acero corrugado o grafilado soldable.
- Alambre liso de acero soldable: solo pueden utilizarse como elemento de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.



Figura 1: barras rectas de acero corrugado.

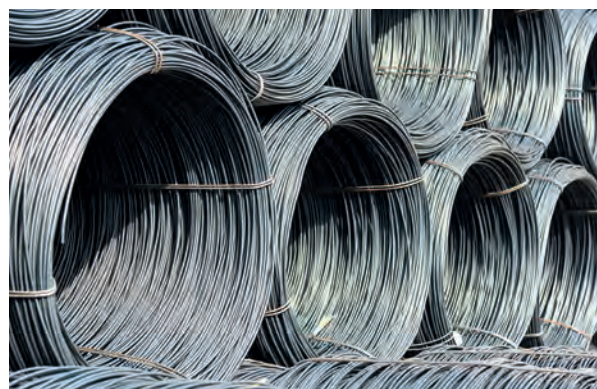


Figura 2: barras de acero en rollo.

Recomendaciones técnico-constructivas

En este documento nos vamos a centrar en las barras rectas o rollos de acero corrugado soldable.

• BARRAS Y ROLLOS DE ACERO CORRUGADO SOLDABLE

Los aceros corrugados empleados, bien en barras o rollos, serán conforme a la norma UNE-EN 10080.

Los diámetros nominales de las barras de acero corrugado para armaduras pasivas, según la EH-08 (de acuerdo con la tabla 6 de la UNE-EN 10080) serán los definidos en la tabla siguiente:

Diámetros nominales de las barras corrugadas de acero soldable										
Diámetro de la barra (mm)	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
Sección (mm ²)	28,3	50,3	78,5	113	154	201	314	491	804	1.257
Peso (kg/m)	0,22	0,40	0,62	0,89	1,21	1,58	2,47	3,85	6,31	9,86

Tabla. 1. Diámetros nominales de las barras de acero corrugado.

En la tabla siguiente se definen los tipos y características de los aceros corrugados, según la tabla 32.2.a de la EHE-08:

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm ²)		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura f_s (N/mm ²)		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{m\acute{a}x}$ (%)	Acero suministrado en obra	≥ 5,00	≥ 5,00	≥ 7,5	≥ 7,5
	Acero suministrado en rollo	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_s/f_y		≥ 1,05	≥ 1,05	$1,20 \leq f_s/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$
Relación f_y real/ f_y nominal		---	---	≤ 1,20	≤ 1,25

Tabla 2. Tipos de acero corrugado para armaduras.

• Definiciones

- Corrugación transversal:

Estrías, resaltos o nervaduras discontinuas y no paralelas al eje longitudinal de la barra.

- Aleta longitudinal:

Resaltos continuos, paralelos al eje longitudinal de la barra y diametralmente opuestos.

- Núcleo:

Parte de la barra no afectada por las corrugas ni por las aletas.

- Ferralla:

Conjunto de los procesos de transformación del acero corrugado, suministrado en barras o en rollos, que tienen por finalidad la elaboración de armaduras pasivas y que incluyen las operaciones de corte, doblado, soldadura, enderezado, etc.

- Armado:

Proceso por el que se proporciona la disposición geométrica definitiva a la ferralla, a partir de las armaduras elaboradas, bien mediante atado con alambre o con soldadura no resistente.

- Montaje:

Proceso de colocación de la armadura pasiva definitiva en el encofrado antes de hormigonar, prestando especial atención a la colocación de separadores y al cumplimiento de los recubrimientos (Art. 69 de la EHE-08).

El tipo de barra de acero corrugado se puede identificar por la disposición de las corrugas, como se indica en la siguiente imagen:



Figura 3: identificación del tipo de acero por la disposición de las corrugas.

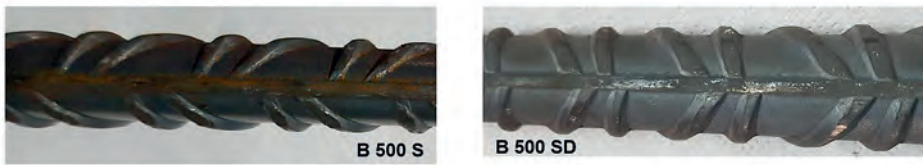


Figura 4: barras de acero corrugado de 16 mm de diámetro: B 500 S y B 500 SD.

La identificación del país y fabricante del acero se realiza mediante el engrosamiento de algunas corrugas en uno de los sectores de la barra. En el caso del acero B 400 S, el sector es el de mayor separación entre corrugas, y en el acero B 500 S, el sector utilizado es el de corrugas de igual inclinación.

En los aceros SD, la identificación se realiza sobre cualquiera de los sectores de corrugas.

En el código de identificación se diferencian tres zonas:

- Inicio de lectura

Comienzo de la identificación y dirección de lectura. Se señala mediante una corruga normal entre dos engrosadas, situada a la izquierda del observador.

- País

A continuación, una serie de corrugas normales (1 a 9), limitada por una nueva corruga engrosada, identifica el país del fabricante (España y Portugal tienen asignado el código 7).

- Fabricante

Cada fabricante tiene asignado un número de identificación, que se indica en la barra mediante otro grupo de corrugas normales, limitado por una nueva corruga engrosada.

Este número identificativo responde al código asignado por AENOR a cada fabricante, según la UNE 36811.

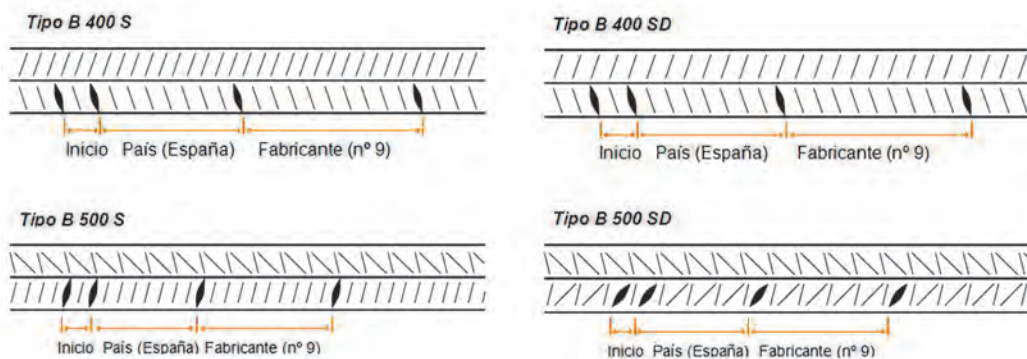


Figura 5: identificación de país y fabricante, según el tipo de acero. Calidad siderúrgica.

El suministrador deberá garantizar las características mecánicas mínimas conforme a las prescripciones de la tabla anterior. Además, las barras deberán tener aptitud al doblado-desdoblado, careciendo de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según la UNE-EN ISO 15630-1.

Alternativamente al ensayo de aptitud al doblado-desdoblado, se podrá realizar el ensayo de doblado simple, según la UNE-EN ISO 15630-1.

Los aceros tipos B 400 SD y B 500 SD (aceros solubles con características especiales de ductilidad) deberán cumplir los requisitos en relación con el ensayo de fatiga (UNE-EN ISO 15630-1), así como los relativos al ensayo de deformación alternativa (UNE 36065 EX), según los valores indicados en la tabla 32.2.d y 32.2.e, de la EHE-08.

Para ello, entre otros, debe superar los dos millones de ciclos de carga en unas condiciones específicas para conseguir la homologación frente a la fatiga, así como las cargas cíclicas con la alternancia repetida de esfuerzos de tracción y compresión sobre el acero, siendo el efecto de estas alternancias mayor que el producido por la fatiga.

● CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS

Los factores desencadenantes más relevantes de la corrosión de las armaduras en el hormigón son la carbonatación de este y la presencia de iones pasivantes.



Figura 6: identificación del país y fabricante de una barra corrugada del diámetro 16.

● CARBONATACIÓN

Se define como carbonatación a la reacción química entre el dióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera con las sustancias alcalinas presentes en los poros y con los componentes hidratos del hormigón -hidróxido de calcio ($\text{Ca} [\text{OH}]_2$)- contenido en la pasta de cemento.

Para el hormigón armado, el fenómeno de carbonatación puede ser el origen de serios daños estructurales. Como sabemos, la elevada alcalinidad que le confiere el cemento ($\text{pH} > 12$), hace que el hormigón proteja al acero de la corrosión. Sin embargo, la carbonatación reduce la alcalinidad ($\text{pH} < 9$), teniendo como consecuencia la pérdida de la capacidad pasivante del acero, lo que favorece la oxidación.

El desarrollo de la carbonatación depende en gran medida de diversos factores, entre los que se encuentran: el contenido de CO_2 en la atmósfera, permeabilidad del hormigón, cantidad de sustancia carbonatable (tipo y contenido de cemento) y la humedad relativa del ambiente.

El aumento de la relación agua-cemento favorece el proceso de carbonatación, al proporcionar hormigones más permeables. Se estima que un hormigón con relación agua-cemento de 0,7 presenta una profundidad de carbonatación del orden del doble que uno con relación 0,5.

En general, la oxidación y/o corrosión del acero se acompaña siempre con un aumento de volumen de la barra, lo que provoca generalmente el desprendimiento del hormigón que recubre al acero.



Figura 7: corrosión de las armaduras y desprendimiento del hormigón de un pilar.

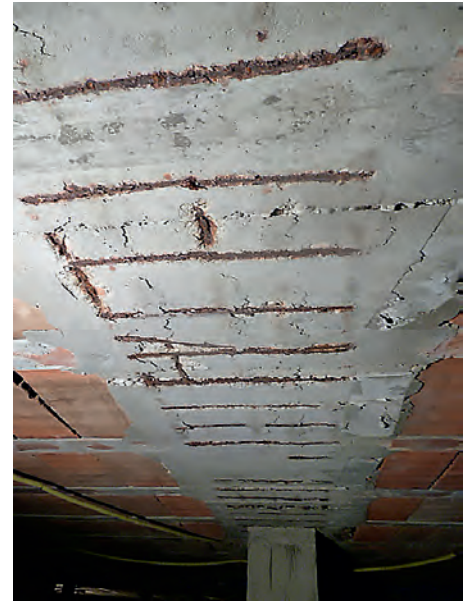


Figura 8: oxidación/corrosión del armado inferior de viga de forjado. Deficiente recubrimiento del armado.

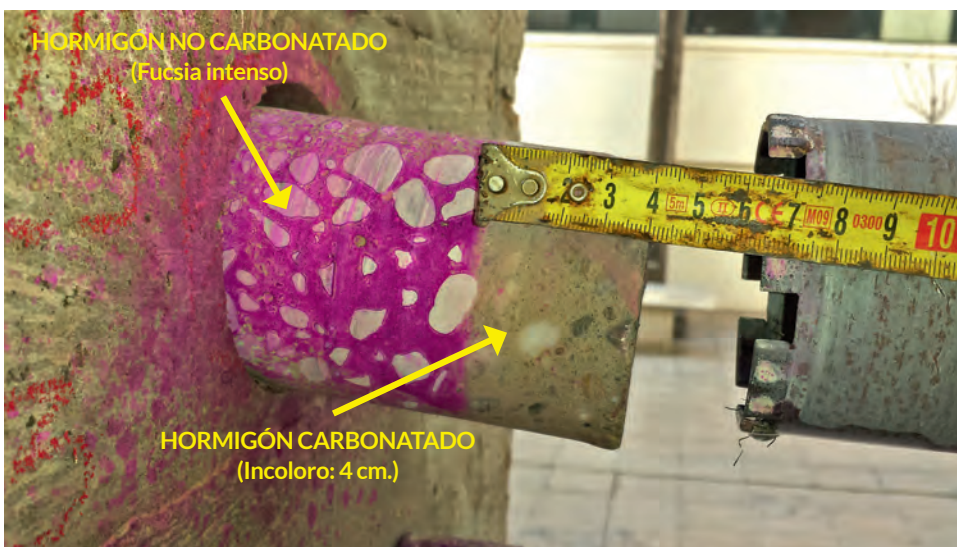


Figura 9: determinación de la profundidad de carbonatación en testigo de hormigón de un pilar. "Test de fenoltaleína".

Para determinar *in situ* la pasivación o despasivación del acero, el método más utilizado es el "test de fenoltaleína" (disolución al 1% en etanol), aplicándose sobre un testigo o muestra recién extraída del elemento de hormigón armado.

Si el hormigón en el que se encuentra embebida la armadura adquiere un color fucsia intenso, es indicativo de que esta se encuentra pasivada. Por el contrario, si es incolora (pH inferiores a 9), implica que el hormigón se encuentra carbonatado y, por lo tanto, la armadura despasivada, lo que puede provocar el inicio de la corrosión.

● PRESENCIA DE IONES PASIVANTES

Los iones despasivantes, tales como los cloruros (Cl^-), se caracterizan por la destrucción local de la capa pasivante debido a la acción de un agente agresivo. El ataque se localiza en zonas aisladas de la superficie y se propaga hacia el interior del material con una velocidad de corrosión elevada.

Hay que indicar que la reducción del pH debido a la carbonatación del hormigón o a la presencia de cloruros por encima del umbral considerado crítico no es causa suficiente para que la corrosión se desarrolle. Depende, además, de otros factores condicionantes o acelerantes, como son la disponibilidad de oxígeno y la humedad en la interfase acero/hormigón, ya que, sin la presencia simultánea en una cantidad mínima de oxígeno y humedad, la corrosión electroquímica no se produce.



Figura 10: corrosión en el armado de viga por ataque de cloruros. Zona marítima.

Los iones cloruro pueden ser aportados por las materias primas del hormigón o penetrar desde el exterior (por ejemplo, en el ambiente marino).

Se prohíbe el empleo de materiales componentes que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las indicadas en los Arts. 27, 28, 29 y 30 de la EHE-08. Además, se deberá cumplir que el contenido total de cloruros al final de la vida útil sea inferior al 0,6% del peso del cemento, en el caso de obras de hormigón armado (Art. 37.4.1 de la EHE-08).

El efecto de la corrosión sobre el acero es la reducción de sección transversal y la disminución de resistencia mecánica.

● **DISTANCIA ENTRE BARRAS DE ARMADURAS PASIVAS**

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, conforme a lo que se indica en la Tabla 3, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes, según el Art. 69.4.1.1 de la EHE-08:

- 20 mm;
- el diámetro de la mayor;
- 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

En el caso de grupos de barras como armadura pasiva, se recomienda aumentar prudencialmente las separaciones mínimas indicadas anteriormente.

Distancia libre mínima entre barras aisladas						
Diámetro	Tamaño máximo del árido					
	10 mm	12 mm	15 mm	20 mm	30 mm	40 mm
6	≥ 20			≥ 25	≥ 38	≥ 50
8						
10						
12						
14						
16						
20	≥ 25			≥ 38	≥ 50	
25						
32	≥ 32			≥ 38	≥ 50	
40	≥ 40					

Tabla 3. Distancia libre mínima entre barras aisladas.

● **ANCLAJES Y EMPALMES DE LAS ARMADURAS PASIVAS**

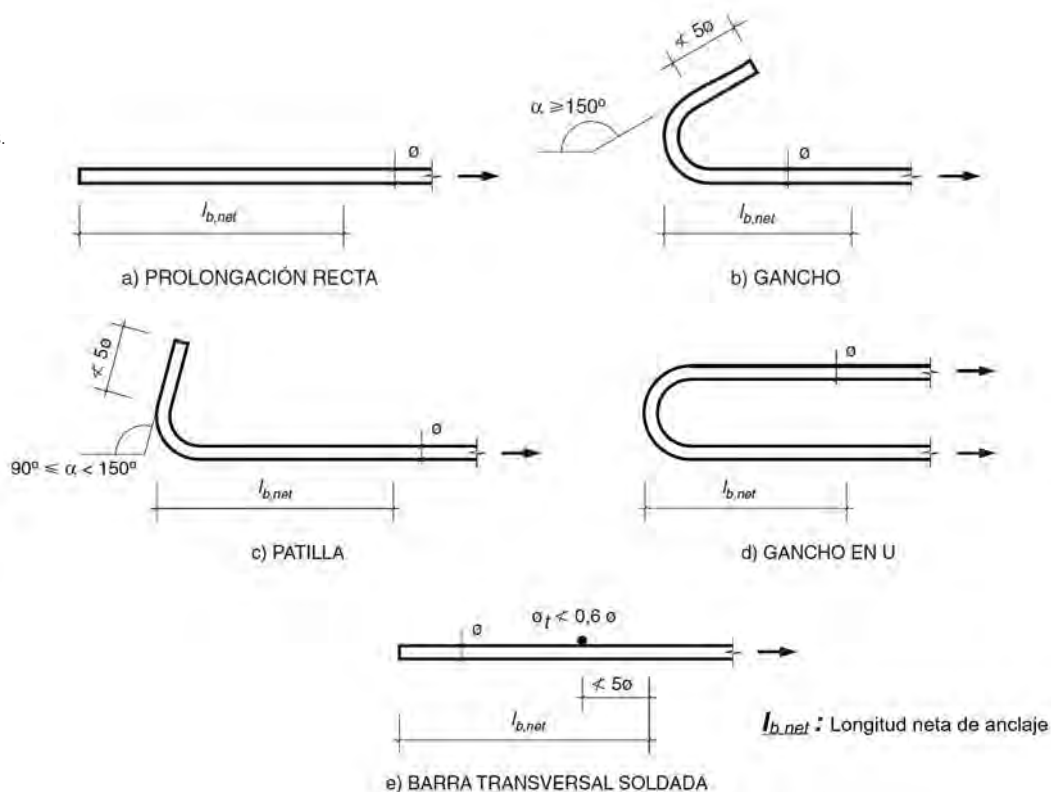
Las longitudes de anclajes dependen, entre otros factores, de las propiedades de adherencia y de la posición que ocupen en la pieza de hormigón.

POSICIONES DE ANCLAJE DE LAS ARMADURAS PASIVAS (Art. 69.5.1.1 EHE-08)	
POSICIÓN I	De adherencia buena, para armaduras que, durante el hormigonado, forman con la horizontal un ángulo comprendido entre 45° y 90° o que, en el caso de formar un ángulo inferior a 45°, están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.
POSICIÓN II	De adherencia deficiente para las armaduras que, durante el hormigonado, no se encuentran en ninguno de los casos anteriores.
OTROS CASOS	En el caso de existir efectos dinámicos, las longitudes de anclajes indicadas en el punto 69.5.1.2 se aumentarán en 10 diámetros.

Tabla 4. Posiciones de anclaje de las armaduras pasivas.

Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse por los procedimientos normalizados indicados en la figura siguiente, según el punto 69.5.1.1 de la EHE-08:

Figura 11: tipos normalizados de anclajes extremos.



En caso de ser necesario el grifado de barras de acero corrugado en obra, se deberán tener en cuenta las indicaciones dadas en el ángulo de giro, y teniendo presente que la pendiente sea inferior a 1/6, y siempre y cuando la separación entre cada barra sea superior a los 4ϕ (diámetros), según la EHE-08.

● CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS

Para la conformidad del acero, cuando este disponga de marcado CE, se comprobará que los documentos cumplen con las especificaciones de proyecto y el Art. 32 de la EHE-08.

Para el caso de que **no esté vigente el marcado CE** para los aceros corrugados, la demostración de dicha conformidad, según el Art. 88.5.2, se podrá efectuar mediante:

- La posesión de un **distintivo de calidad** con un reconocimiento oficial en vigor, conforme establece el Anexo 19 de la EHE-08.
- La realización de **ensayos de comprobación** durante la recepción. En dicho caso, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciarán entre:

-Suministros de menos de 300 toneladas:

Se divide el suministro en **lotes**, correspondientes cada uno a un mismo **suministrador, fabricante, designación y serie**, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas.

Las series de los diámetros de los aceros para armaduras pasivas, según la norma UNE-EN 10080, se dividen en:

- Serie fina o diámetros pequeños: barras de diámetros 6, 8 y 10.
- Serie media o diámetros medios: barras de diámetro 12, 16 y 20.
- Serie gruesa o diámetros gruesos: barras de diámetros 25 y 32.
- Serie muy gruesa o diámetros muy gruesos: barras de diámetro 40 y 50.

Para **cada lote**, se tomarán **dos probetas** para determinar los siguientes ensayos:

- Comprobación de la sección media equivalente (Art. 32.1 de la EHE-08).
- Comprobación de las características geométricas (UNE-EN ISO 15630-1).
- Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple (UNE-EN ISO 15630, con los mandriles indicados en la norma UNE-EN 10080).

Además, se comprobará, al menos en **una probeta** de cada diámetro, el tipo de acero empleado y el fabricante, así como que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos, el alargamiento de rotura y el alargamiento bajo carga máxima (UNE-EN ISO 15630-2) cumple las especificaciones del Art. 32 de la EHE-08.

-Suministros iguales o superiores a 300 toneladas:

Será de aplicación general lo indicado anteriormente para suministros más pequeños ampliando a cuatro probetas la comprobación de las características mecánicas enunciadas en el último párrafo.

Alternativamente, el suministrador podrá optar por un certificado de trazabilidad, en el que se declaren los fabricantes y coladas correspondientes a cada parte del suministro. Además, facilitará una copia de los resultados de los ensayos mecánicos y químicos de cada colada. Se efectuará, en este caso, ensayos de contraste de la trazabilidad de la colada mediante la determinación de las características químicas sobre uno de cada cuatro lotes.

Comprobada la trazabilidad de las coladas y la conformidad respecto a las características químicas, se procederá a la división en **lotes**, correspondiente a **cada colada, serie y fabricante**, cuyo número no podrá ser en ningún caso inferior a 15.

Para **cada lote** se tomarán **dos probetas** sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobación de la sección media equivalente.
- Comprobación de las características geométricas (UNE-EN ISO 15630-1).
- Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple (UNE-EN ISO 15630, con los mandriles indicados en la norma UNE-EN 10080).
- Comprobar que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos y alargamiento en rotura cumplen las especificaciones de la EHE-08.

Veamos un ejemplo, considerando que se suministra a obra una partida con menos de 40 toneladas de barras de acero corrugado de los diámetros 6, 10, 12, 16, 20 y 25, todos del mismo suministrador y fabricante, del tipo B 500 SD.

En primer lugar, comprobamos las series que tenemos; en este caso, tres series (fina Ø 6 y 10, media Ø 12, 16 y 20, y gruesa Ø 25), lo que implica un total de tres lotes (uno por cada serie). Por tanto, tendríamos que realizar los siguientes ensayos:

LOTES	ENSAYOS A BARRAS DE ACERO CORRUGADO			
	Sección equivalente	Características geométricas	Doblado-desdoblado	Características mecánicas
SERIE FINA: 6 y 10	2	2	2	2 (1 por Ø)
SERIE MEDIA: 12, 16 y 20	2 (2 de los 3)	2 (2 de los 3)	2 (2 de los 3)	3 (1 por Ø)
SERIE GRUESA: 25	2	2	2	1 (1 por Ø)

Tabla 5. Ejemplo con el número de ensayos a realizar a barras de acero corrugado.

● TOMA DE MUESTRAS DE LAS ARMADURAS

La Dirección Facultativa por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra. En el caso de armaduras elaboradas de ferralla armada, la toma de muestras se efectuará en la propia instalación donde se estén fabricando; no obstante, en casos excepcionales, la Dirección Facultativa efectuará la toma de muestras en la propia obra.

REFERENCIAS

FUNDACIÓN MUSAAT

AUTOR

● Alberto Moreno Cansado

Calle del Jazmín, 66 - 28033 Madrid

www.fundacionmusaat.musaat.es

COLABORADOR

● Manuel Jesús Carretero Ayuso

IMÁGENES

- Grupo Gallardo: Figs. 1 y 2. ● EHE-08: Tabla: 2. Fig. 11
- Alberto Moreno Cansado: Tablas 1, 3, 4 y 5. Figs. 4 y 6 a 10
- C. SIDERÚRGICA: Figs. 3 y 5

BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA

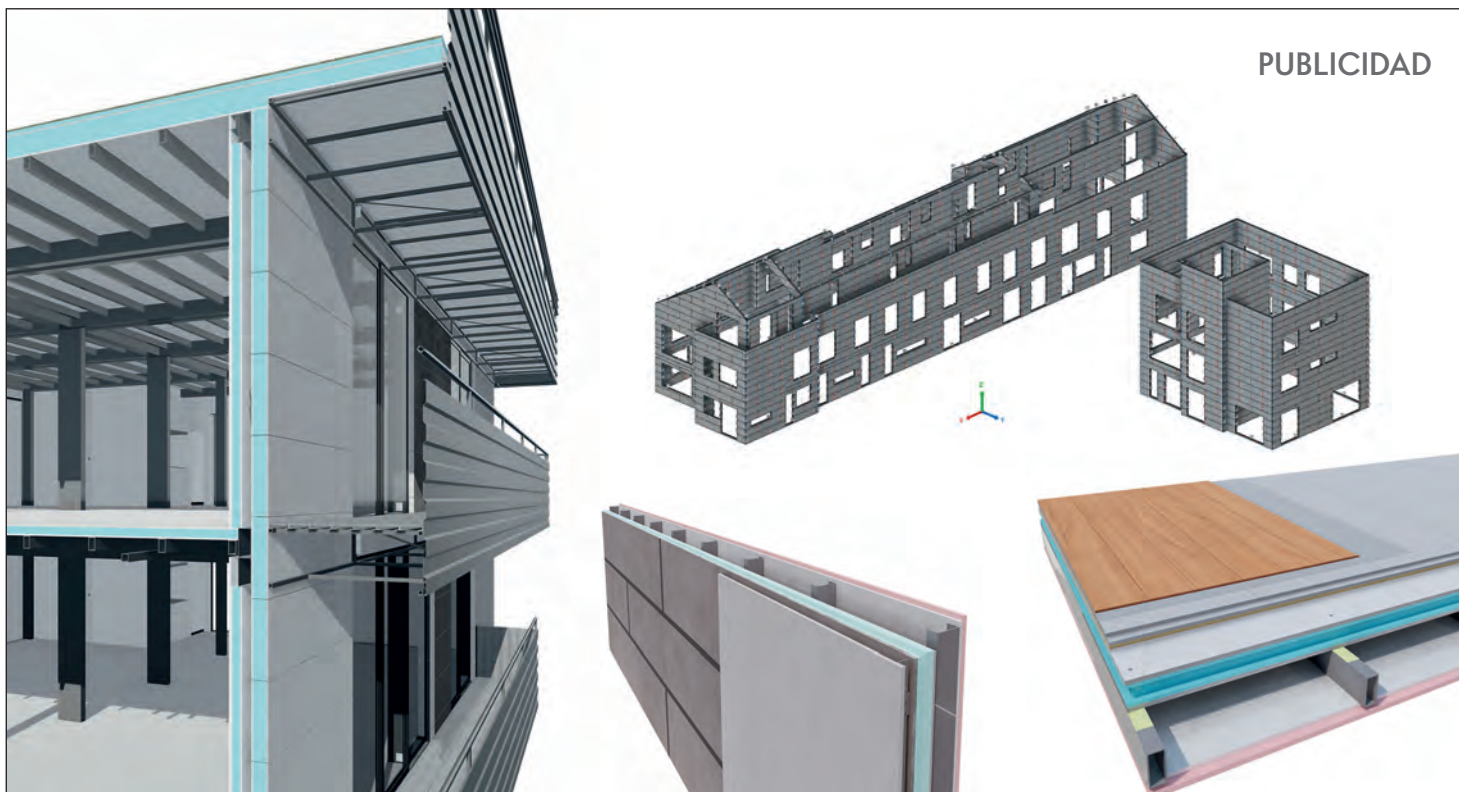
● EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Comentada por los miembros de la Comisión Permanente del Hormigón ● Normas UNE-EN ISO 15630-1, UNE-EN 36068, UNE 36065, UNE 36831, UNE-EN 10080 ● UNE 36811 ● Calidad Siderúrgica: Fichas informativas de productos certificados ● *Aceros y Hormigón. Su control en tablas*. M. Jesús Carretero Ayuso

CONTROL: ISSN: 2340-7573 Data: 18/2 Ord.: 13 Vol.: E Nº: Eh-3 Ver.: 1

NOTA: los conceptos, datos y recomendaciones incluidos en este documento son de carácter orientativo y están pensados para ser ilustrativos desde el punto de vista divulgativo, fundamentados desde una perspectiva teórica, así como redactados desde la experiencia propia en procesos patológicos.

© del autor

© de esta publicación, Fundación MUSAAT. Nota: en este documento se incluyen textos de la normativa vigente.



UNA DIRECCIÓN DE OBRA DIGITAL EN FASE DE PROYECTO GRACIAS A SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS Y SOSTENIBLES

Los entornos digitales y la metodología BIM trasladan la dirección de obra a las fases previas del proyecto. Una suerte de “dirección de obra virtual” permite una ejecución más productiva, menor generación de residuos y un bajo impacto ambiental.

En los últimos años se ha experimentado un aumento en el uso de la metodología BIM por parte de los proyectistas. Esta situación se acompaña en paralelo de una gran variedad de sistemas industrializados que han ido apareciendo. La precisión de los sistemas, así como su certificación y garantía de prestaciones, es el entorno más adecuado para que el uso de las metodologías BIM pueda experimentar un proceso que se parece más a la construcción de una obra de manera digital que a la generación de documentos gráficos.

Trabajar con metodología BIM y sistemas industrializados que cuentan con un elevado nivel de digitalización, como es el caso de Thermo-

chip, implica desarrollar un proceso de “construcción virtual” en el que se traslada el trabajo de dirección de obra a las fases de desarrollo de proyecto.

Las tradicionales reuniones de “dirección de obra” ocurren ahora durante el proceso de construcción digital. Esto es el resultado de nuevos entornos digitales: con reuniones *online* entre estructurista, constructor, proyectista y fabricantes; o modelos que se encuentran en la nube y a los que cada agente va añadiendo, incorporando y verificando información. En este sentido, empresas como ThermoChip dan respuesta con solvencia a estos entornos a través de su oficina técnica.

Todo este proceso de construcción digital supone un cam-

bio en los tiempos y control de la documentación. Los proyectistas pasan de realizar planteamientos de manera interna en sus estudios a colaborar de manera constante con constructores, fabricantes, suministradores de estructuras.

El diseño, la logística y la fabricación de materiales consiguen su compatibilidad antes de la entrega del proyecto. Lo que deja para el proceso de ejecución una planificación precisa, consiguiendo **una ejecución de obra sin imprevistos, con un mayor control de materiales, suministros y certificación.**

Esta nueva manera de “construir en fase de proyecto” da como resultado edificaciones más sostenibles, un mejor aprovechamiento de los ma-

teriales, generando menos residuos, una calidad mayor en todos los elementos del edificio y, a través de **sistemas certificados como ThermoChip, una garantía para el usuario** del edificio de que está recibiendo un edificio que satisface las más **altas prestaciones a niveles acústicos, térmicos, de salubridad y confort.**

El porvenir de la construcción pasa por adaptarse a **estos nuevos procedimientos**, más digitales, precisos y controlados. Esta anticipación de los problemas en las fases iniciales del proyecto permite una **total certidumbre con un control total de plazos y costes.**

THERMOCHIP

Calidad del aire interior en los edificios

CONFORT PERSONAL Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Reducir la huella de carbono es uno de los objetivos recogidos en la Agenda 2030. Para cumplirlo, es básico controlar la ventilación/climatización/calefacción de nuestros edificios, que supone el 66% del gasto energético total.

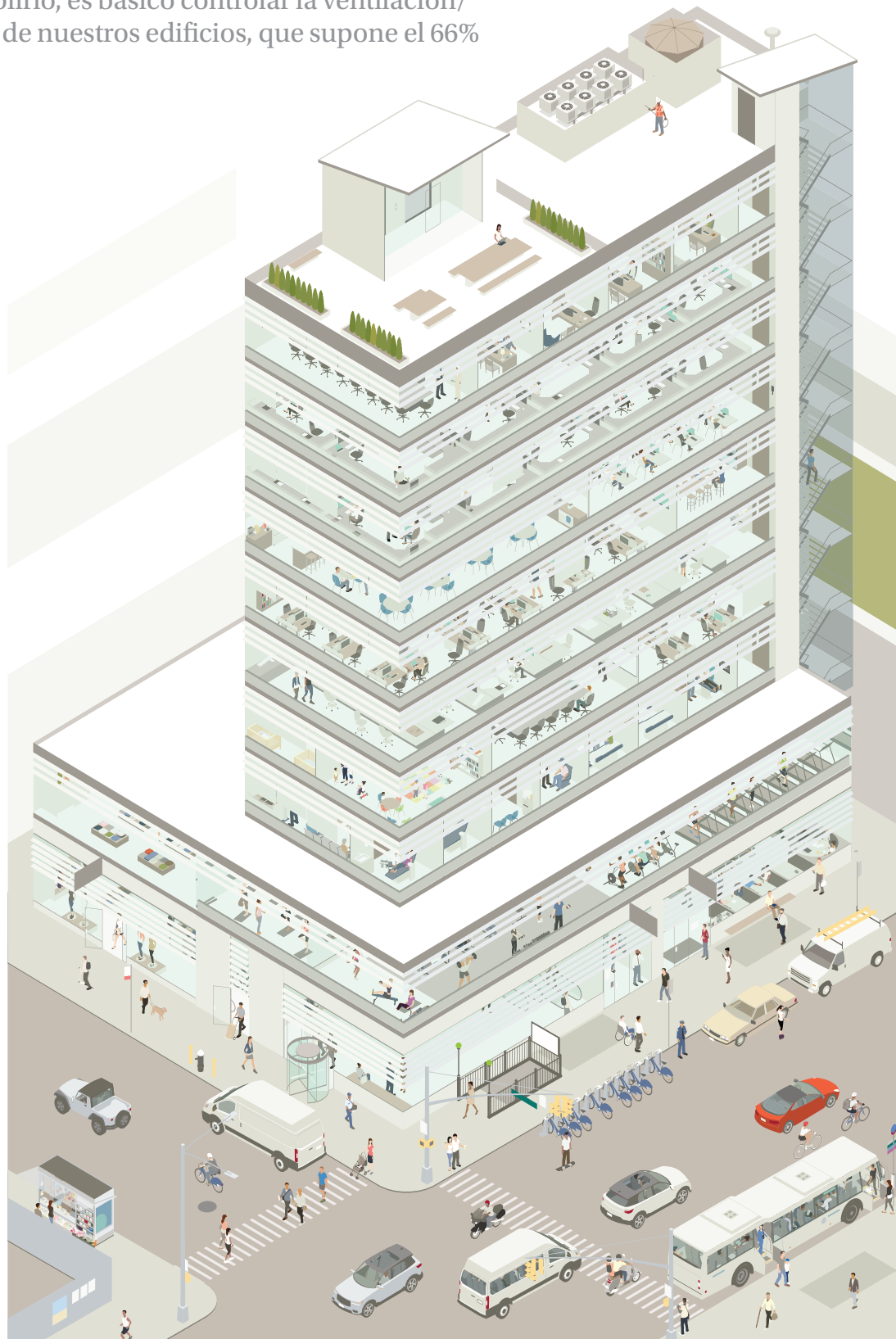
texto_José Luis Roldán
(eco3pro. www.eco3pro.com)

En marzo del pasado año, el Gobierno aprobó la actualización del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), mediante la modificación del Real Decreto que lo creó. Esta actualización fija las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios, y contribuirá a alcanzar el objetivo de mejora de la eficiencia energética del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

El RITE sigue recogiendo los requisitos que deben cumplir las instalaciones térmicas bajo el principio de neutralidad tecnológica, a la vez que impulsa la incorporación de energías renovables en los edificios.

A su vez, la reforma de la normativa introduce la digitalización en los edificios no residenciales con grandes consumos, con una potencia útil nominal de climatización superior a 290 kW, como hoteles o centros comerciales, y obliga a que estas construcciones den el primer paso para convertirse en edificios inteligentes que contribuyan a la disminución del consumo y de la emisión de gases de efecto invernadero.

Teniendo en cuenta que el consumo del sistema de climatización y ventilación es el principal



consumo de este tipo de edificios, dotarles de una herramienta sencilla, económica y automática que lo gestione de forma eficiente y con seguridad reportará a todos un menor consumo y una significativa reducción de emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero.

Ventilación. Gracias a los sistemas de control de edificios, la hermeticidad de los inmuebles modernos y al diseño de los sistemas de climatización que recirculan parte del aire ya climatizado y filtrado, se consiguen mantener los parámetros de confort (temperatura y humedad relativa) con gran eficiencia energética.

Desde que, hace más de 10 años, se implantó plenamente el Código Técnico de la Edificación (CTE), la potencia energética (W/m^2) necesaria para el confort interior ha bajado considerablemente, situándose en la edificación residencial entre los 60-70 W/m^2 , mientras que en el sector terciario depende sensiblemente del uso característico, la ocupación o el tipo de local, entre otros.

Una de las exigencias básicas que establece la reglamentación es la de garantizar una mínima ventilación para disponer de una calidad de aire en el interior (CTE DB-HS3)¹, mientras que en el sector terciario es de aplicación el RITE (CTE DB-HE2).

Una ventilación deficiente daría lugar a la probabilidad de la formación de condensaciones superficiales, la aparición de hongos o al deterioro paulatino de los acabados, además de una calidad de aire interior “viciada”.

Tradicionalmente, la cantidad de ventilación necesaria dependía de tres factores: la calidad del aire que se desee obtener, la calidad del aire exterior disponible y, por último, la carga total de contaminación del espacio que se intenta ventilar.

Con motivo de la pandemia, y para reducir principalmente el contagio por transmisión aérea del SARS-CoV-2, las autoridades han establecido directrices por las cuales se insta a todos los edificios públicos y privados a reforzar la ventilación, ya sea de forma natural o mecánica.

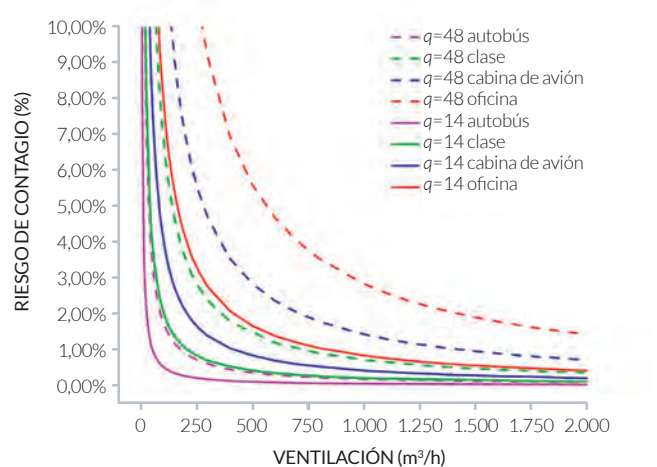


Gráfico 1: relación existente entre la ventilación y el riesgo de contagio de covid-19.

LA REFORMA DEL RITE INTRODUCE LA DIGITALIZACIÓN EN EDIFICIOS NO RESIDENCIALES

La ventilación es la mejor arma para este propósito, pero plantea dos inconvenientes:

- Confort: si la ventilación es natural y el aire exterior entra sin acondicionamiento ni filtrado, ocasiona pérdida de confort cuando las condiciones termo-higrométricas exteriores son desfavorables, además de contaminación del aire interior por el aporte de partículas en suspensión (procedentes del tráfico rodado, polen, etc.), O_3 , CO , NO_x , SO_x , etcétera.
- Gasto energético: tanto si se atempera el aire exterior mediante aplicación de calor/frío, como si entra aire exterior sin tratar y tiene que trabajar más la calefacción/climatización, la ventilación conlleva coste energético. Según declaraciones de responsables de servicios generales de edificios, se cifra en torno al doble el sobrecoste asociado.

Si dibujamos en una gráfica XY la función $y(x)=1/x$, que relaciona ventilación vs. riesgo de contagio (donde el eje X es el caudal de aire exterior aportado y el eje Y el riesgo de contagio por vía aérea), se observa que, si bien el riesgo disminuye rápida y significativamente al comenzar a ventilar, llega un momento en el que el riesgo apenas disminuye, aunque sigamos aportando mayor caudal.

Consultoras especializadas, como Eco3Pro, proponen monitorizar los parámetros que inciden >



⁽¹⁾ <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HS/DBHS.pdf>

➤ en la calidad del aire interior para poder racionalizar la ventilación, de forma que se equilibre riesgo de contagio y factura energética.

Según su director de Operaciones, José Luis Roldán, “un sistema de ventilación controlado en función de la calidad del aire y del confort no ventila, enfría ni calienta demasiado (con los consiguientes costes de energía) ni demasiado poco (lo que afecta negativamente al confort), sino solo lo necesario”.

Tecnología y salud. Está comprobado que ambientes demasiado calurosos / fríos y/o húmedos / secos de los edificios y centros de pública concurrencia inciden negativamente en nuestra productividad.

A veces nos sentimos mareados e ineficientes en una sala. Esto es muy probablemente debido a una mala calidad de aire. Cantidades excesivas de CO₂, material particulado (PM2.5), compuestos orgánicos volátiles (COV) u otros contaminantes pueden ser dañinos para nuestro cuerpo causando mareos, náuseas e incluso daños en nuestro sistema neurológico y respiratorio.

Se denomina material particulado a la mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se en-

Situación	Fuentes de emisión	Contaminante
Exterior	Fuentes fijas	
	Establecimientos industriales, producción de energía	Dióxido de azufre, dióxidos de nitrógeno, ozono, material en partículas, monóxido de carbono, compuestos orgánicos
	Automóviles	Monóxido de carbono, plomo, óxidos de nitrógeno
	Suelo	Radón, microorganismos
Interior	Materiales de construcción	
	Piedra, hormigón	Radón, microorganismos
	Compuestos de madera, chapeado	Formaldehído, compuestos orgánicos
	Aislamiento	Formaldehído, fibra de vidrio
	Ignífugos	Asbesto
	Pintura	Compuestos orgánicos, plomo
	Equipos e instalaciones	
	Sistemas de calefacción, cocinas	Monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos, material en partículas
	Fotocopiadoras	Ozono
	Sistemas de ventilación	Fibras, microorganismos
	Ocupantes	
	Actividad metabólica	Dióxido de carbono, vapor de agua, olores
	Actividad biológica	Microorganismos
	Actividad humana	
	Hábito de fumar	Monóxido de carbono, otros compuestos, material en partículas
	Ambientadores	Fluorocarburos, olores
	Limpieza	Compuestos orgánicos, olores
Ocio, actividades artísticas	Compuestos orgánicos, olores	

Contaminantes de interiores más frecuentes y sus fuentes.



cuentran en suspensión en el aire y cuyo tamaño oscila entre 0,005 y 100 µm. Su composición es muy variada: desde sulfatos, nitrato, amoníaco, etc., y producen reacciones químicas en el aire, además de ser vehículo de transporte aéreo para todo tipo de agentes químicos y biológicos.

Las de mayor tamaño precipitan a las superficies horizontales, mientras que las más pequeñas pueden permanecer suspendidas en el aire desde algunas horas hasta varios días. Las partículas de tamaño máximo 10 µm (PM10) se depositan en las vías respiratorias superiores (nariz) y en tráquea y bronquios, mientras que las de menor tamaño son más nocivas, ya que pueden alcanzar los bronquiolos y alvéolos pulmonares.

Se combaten con filtración (efectiva para eliminar líquidos o

LAS AUTORIDADES HAN ESTABLECIDO DIRECTRICES QUE INSTAN A REFORZAR LA VENTILACIÓN

sólidos en suspensión, pero no elimina gases ni vapores), precipitación electrostática (solución efectiva, pero cara), generación de iones negativos (ionización), adsorción de gases (carbono activado) y ozonización (efectivo en concentraciones elevadas, perjudicial para la salud).

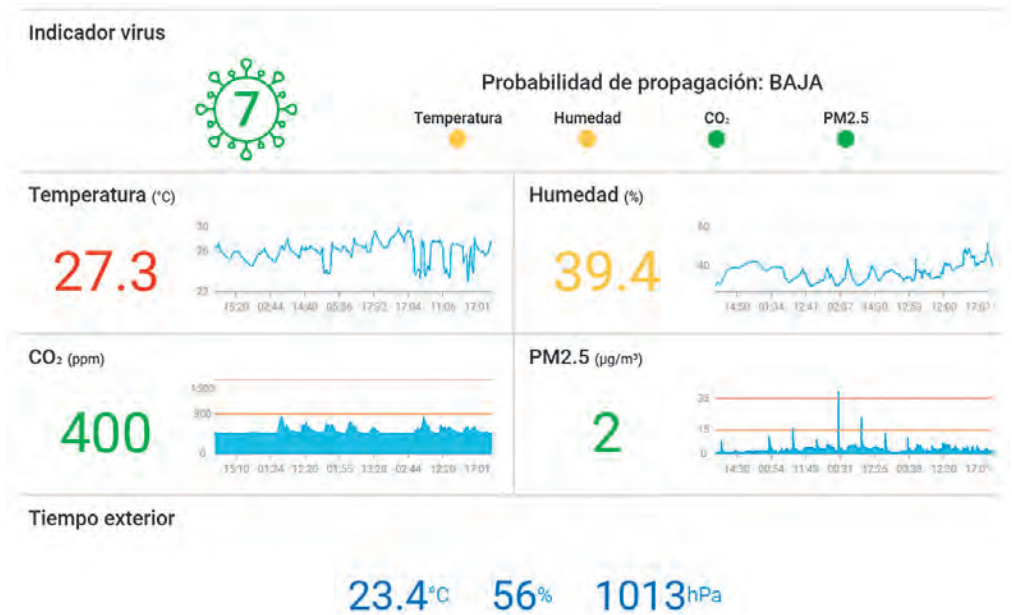
Los compuestos orgánicos volátiles (COV) son grupos de compuestos pertenecientes a distintas familias químicas (alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres de glicol...), que tienen en común su base química de carbono y la característica de ser fácilmente volátiles en el aire a temperatura ambiente. Los efectos que ocasionan van desde simples molestias (olfativas, dolores de cabeza, náuseas, vómitos, irritaciones en la piel y mucosas) hasta otras afecciones cancerígenas y mutagénicas.

Protocolos y toma de decisiones.

Debido a la pandemia, tenemos al alcance de la mano la tecnología que proporciona información en tiempo real de los parámetros de la calidad de aire interior, mediante dispositivos que monitorizan todos estos parámetros. Esta valiosa información nos permite tomar acciones objetivas sobre la calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), ya sea de forma manual (señalización luminosa o acústica cuando es preciso ventilar) o automática, mediante integración en el sistema de gestión del edificio (BMS). Para este último caso, es determinante que los detectores dispongan de módulo de comunicación, siendo el más extendido el protocolo Modbus (protocolo de comunicaciones situado en los niveles 1, 2 y 7 del Modelo OSI, basado en la arquitectura maestro/esclavo o cliente/servidor).



gura al trabajo adecuando, en cada caso, tanto los aforos como los tiempos máximos de permanencia en espacios comunes. En la medida en la que centros de pública concurrencia incorporen este tipo de soluciones, se contribuirá a reducir la huella de carbono y al cumplimiento de la Agenda 2030. Si tenemos en cuenta que la ventilación / climatización / calefacción representa alrededor del 66% del gasto energético, la contribución puede ser decisiva no solo para este fin, sino también para cumplir con varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) impulsados por las Naciones Unidas. •



Información de los parámetros de calidad de aire interior para adecuar la calefacción, la ventilación y el aire acondicionado. Fuente: My inBiot.

Cuando se exceden los umbrales de los niveles recomendados, se aumenta el aporte de aire exterior, que puede ser filtrado y tratado mediante recuperadores de calor que permiten regular la temperatura y humedad relativa, a la vez que ahorran energía de calefacción o aire acondicionado.

En definitiva, estos dispositivos debidamente gestionados por especialistas suponen un efectivo equipo de protección colectiva, que se amortiza rápidamente por la vía del ahorro energético, y que nos permite gestionar la vuelta se-





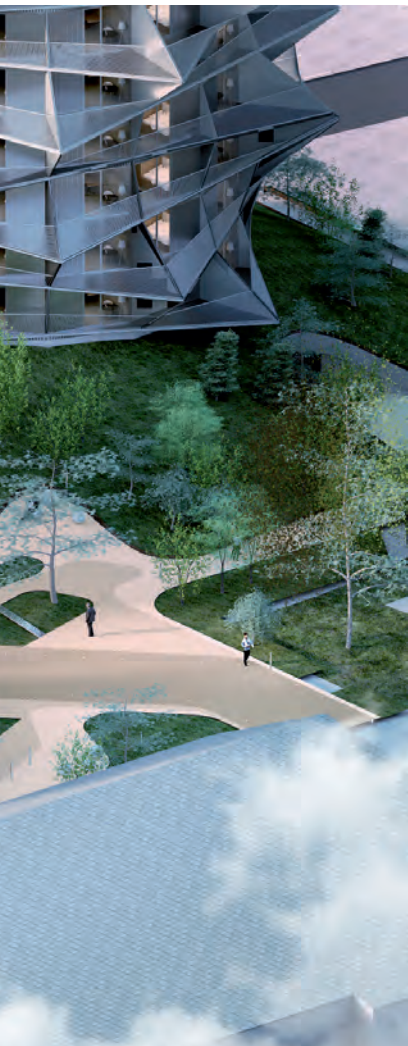
Cómo el IoT influye en una arquitectura más eficiente

UNA SÓLIDA BASE TECNOLÓGICA PARA EDIFICIOS INTELIGENTES

Desde el transporte de los materiales a la obra hasta el análisis del modo en que los usuarios utilizan un edificio, el internet de las cosas (IoT) es clave en el desarrollo actual del sector de la arquitectura y la construcción.

texto_Rebecca Crowe (Managing director de Sigfox España)

Cómo a nadie se le escapará a estas alturas, el nivel de incertidumbre es elevado, y la capacidad de reacción, también en la construcción y arquitectura, debe ser acorde. Promotores, gestores y propietarios necesitan no solo mejorar la eficiencia de la operación de los edificios, sino aprovechar mejor sus espacios y recursos y dotarlos de valor añadido para conseguir mayor confort y bienestar para los usuarios en un contexto cambiante. Es aquí donde entran en juego soluciones tecnológicas basadas en la conectividad de los objetos (lo que popularmente se conoce como el internet de las cosas o IoT), la clave para conseguir edificios verdaderamente inteligentes.



frado y darles a las torres su característica forma.

También es de gran utilidad durante la fase de transporte de materiales y cimentado, en la que su empleo logra mejorar el funcionamiento de la maquinaria utilizada, el traslado de materias primas y también la gestión del stock disponible.

Después de la construcción. Un nuevo reto de la arquitectura es ayudar a crear comunidades más sostenibles y habitables. El IoT puede aplicarse en las diferentes etapas del proceso de levanta-

miento, ya sea de un edificio o una obra de ingeniería. Desde la primera fase de cálculo, planificación y diseño de estructuras, ofrece grandes ventajas y sus posibilidades son enormes para el posterior trabajo a pie de obra, precisamente, con un enfoque centrado en la sostenibilidad.

Una vez concluidas las obras, el IoT es capaz de ayudar a analizar cómo el edificio está siendo utilizado por los usuarios, permitiendo realizar ajustes y conseguir una mayor eficiencia energética. Gracias a una serie de mejoras arquitectónicas del edificio (fachada,

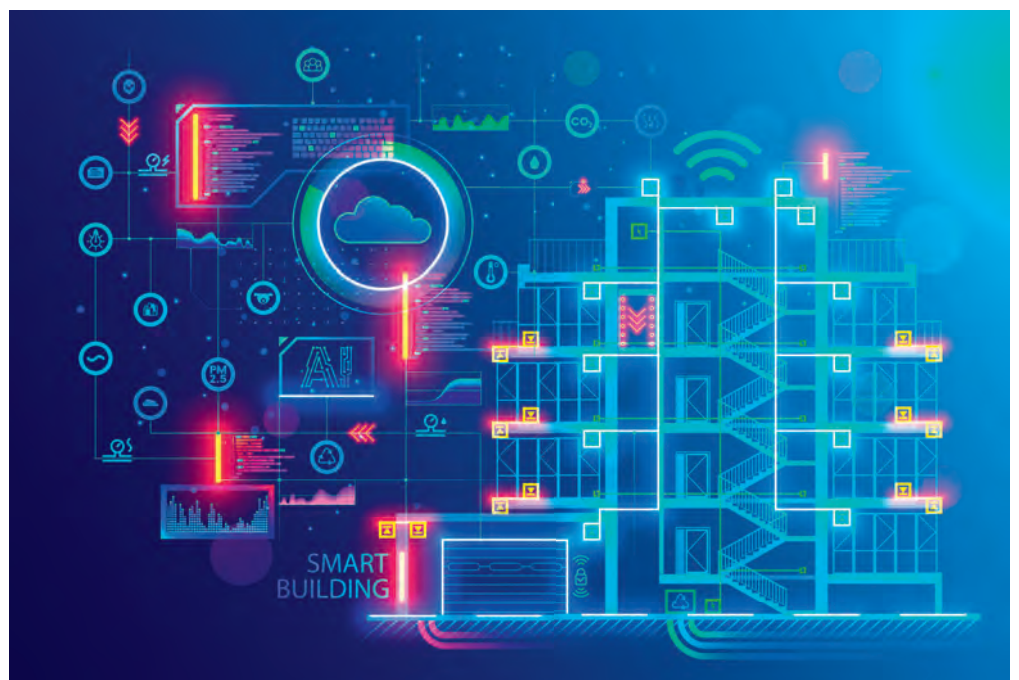
aislamiento, etc.), instalación de sensores de confort, control de nivel de CO₂ y humedad y sensores para la medición de consumos de luz y gas, consiguen el objetivo de potenciar su eficiencia al máximo y asegurar la salud de las personas en edificios.

Además, esta tecnología es capaz de administrar los espacios de edificios aprovechando la información sobre los datos de movimiento, ocupación y uso de salas. Con ello se mejora la planificación de los lugares de trabajo, para optimizar las inversiones inmobiliarias y las tareas de los empleados.



En tiempo real. Otra de las múltiples aplicaciones que convierten los datos en información estratégica para tomar decisiones son los servicios de ubicación en tiempo real, ya que mantiene tanto a las personas como los equipos seguros activando alertas cuando se detecta que un recurso sale de un área determinada y, en caso de emergencia, los sensores son capaces de localizar a las personas en el edificio gracias al análisis de los patrones de movimiento de los usuarios, y el conocimiento del número aproximado de personas permite ajustar la presencia y los procedimientos de seguridad. •

Los dispositivos conectados pueden ofrecer información prácticamente en tiempo real a través de la sensorización y, hoy en día, están presentando una nueva dimensión a diferentes sectores, como es el de la arquitectura y la construcción. Por ejemplo, en la fase de construcción, ya es posible monitorizar la resistencia del hormigón y obtener así datos fiables sobre su resistencia y madurez, un factor clave a la hora de garantizar la seguridad de las infraestructuras y ahorrar recursos, algo que, por ejemplo, ya están llevando a cabo empresas como Sacyr, o que ha sido empleado en las Cactus Towers de Copenhague. En este último caso, el IoT ha permitido una valiosa información para conocer el momento óptimo exacto en el que retirar el enco-



Rehabilitación de la Casa Ayora, en Almussafes (Valencia)

UN DIÁLOGO CON LA HISTORIA

Recuperar las piezas originales para poder comprender la autenticidad de la arquitectura ha sido la premisa principal de la rehabilitación de este edificio que, mucho antes que una vivienda familiar, fue un convento dominico.

texto_TRAZIA Arquitectura

fotos_Milena Villalba



La Casa Ayora es una de esas construcciones que parece que quedaron varadas en el tiempo. Una auténtica joya ubicada en Almussafes (Valencia), un municipio de 8.869 habitantes, en la comarca de la Ribera Baja, al suroeste de la laguna de la Albufera. Levantado en la calle Mayor, se trata de un inmueble de dos plantas entre medianeras, que ocupa una parcela rectangular de 16 m x 45 m. En la parte trasera están el patio y una construcción auxiliar que, en su día, hizo las veces de almacén de labranza y, posteriormente, de cochera.

El edificio data del Barroco y fue un convento dominico. Durante la desamortización se convirtió en vivienda particular. La moradora más conocida –y a la que debe su nombre– fue Dolores Ayora Olcina (1878-1958), perteneciente a una familia de comerciantes del petróleo de finales del siglo XIX que, con el *boom* de la Revolución Industrial, vio florecer su fortuna. A la misma familia pertenecieron el palacio Ayora y los jardines del mismo nombre, en Valencia.

Objetivo. El proyecto tiene como objetivo la rehabilitación del inmueble y su acondicionamiento para un uso museístico y completar la oferta cultural del municipio. En todo momento, la premisa de los arquitectos es dejar que el edificio



VIVIENDA SINGULAR

Dolores Ayora (sobre estas líneas) da nombre a esta casa señorial, adornada según las modas de la época, con suelos hidráulicos y papeles pintados.

cuente su historia, rescatando, mediante rigurosos trabajos de restauración, cada una de las huellas que permiten apreciar con claridad las diferentes “vidas” que, a su vez, responden a distintas etapas históricas, convirtiéndose así en un museo de sí mismo. La intención es modificar lo menos posible la distribución interior, por lo que la actuación se centra en la rehabilitación y puesta en valor de lo existente.

Tras la necesaria rehabilitación estructural, el equipo de arquitectos, arqueólogos y restauradores trabajan de manera que cada uno



de los paramentos que lo conforman (suelos, techos y muros) se estudia y proyecta como si de un plano independiente se tratara.

De especial valor son los papeles pintados propios del *art déco*, ya que, además del indudable valor patrimonial que tienen por sí mismos –dado que forman parte de un conjunto perfectamente conservado, sin intrusiones ni modificaciones posteriores, algo que se da en muy escasas ocasiones–, son una muestra importantísima de la incorporación a las arquitecturas domésticas de las nuevas tendencias europeas en cuanto a recursos decorativos, lo que resulta muy novedoso en el >



➤ conocimiento actual de los espacios domésticos en medios rurales.

Cabe destacar también los suelos de baldosa hidráulica, que se encuentran en perfecto estado de conservación y que, junto a los papeles, forman un conjunto de gran armonía cromática.

En un intento de respeto absoluto, los arquitectos utilizan un lenguaje totalmente diferente con aquellos elementos que no forman parte del conjunto existente, tratándolos de una forma neutra con materiales como vidrio, acero y madera. De esta manera, el visitante podrá leer el edificio y comprender aquello que forma parte de su historia y lo que se trata de una actuación posterior.

El nuevo módulo exterior se plantea de modo que, volumétricamente, ocupe el espacio que antes se dedicaba a la zona de cocinas y que, por su estado ruinoso, había sido derribado. Y buscando esa simetría de la fachada trasera que en su día existió con otro volumen lateral, en el suelo, mediante la iluminación, se marca la huella de este.

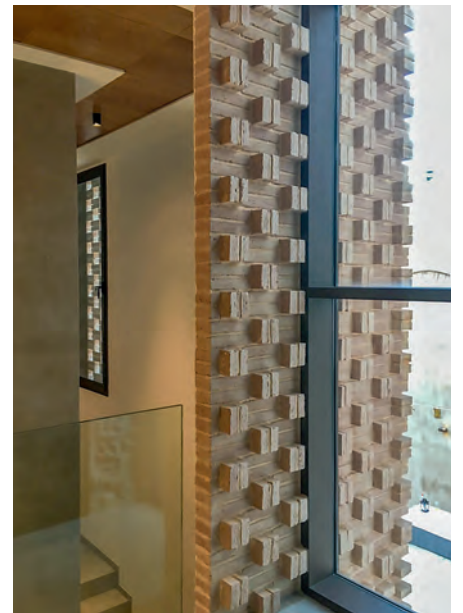
El edificio existente. El inmueble cuenta al visitante todas las fases de su historia, desde el Barroco inicial, pasando por un modernismo fascinante en planta primera (con papeles pintados provenientes de París), para terminar en una última etapa con un estilo ecléctico de arquitectura valenciana y castellana, que se aprecia principalmente en la planta baja y en el patio de acceso.

La premisa del proyecto es la protección y restauración de los elementos originales. En este caso, la toma de datos es un proceso fundamental, en el que las catas aportan una información clave a la hora de plantear las medidas a tomar, tanto de elementos estructurales como arqueológicos, datando elementos y estado de los mismos.

Estructura y cubierta. Una de las intervenciones iniciales fue la restauración de la estructura existente. Se trata de un sistema a base de muros de carga de mampostería en fachadas principal y trasera, viga central de madera de gran sección apoyada sobre pilares de ladrillo y pórticos perpendiculares a fa-

EN ARMONÍA

Los distintos elementos ornamentales (azulejos, suelos, pinturas y papeles) se encuentran en un estado de conservación aceptable y se caracterizan por la armonía cromática que presentan entre sí.





chada, a base de vigueta de madera y revoltón de ladrillo con relleno en la parte superior. En cubierta, se repetía el esquema, pero sin tablero entre viguetas, con recepción directa de la teja árabe. Dicho sistema presentaba importantes flechas en algunas de las crujiás, mientras que las vigas principales parecían estar en buen estado.

Para actuar sobre la estructura, en la planta principal se recuperaron todos los pavimentos hidráulicos, clasificados por estancias para su restauración. En cubierta, se desmontó todo el sistema de cobertura, guardando la teja árabe.

En el forjado de planta primera, se eliminó todo el relleno hasta la cara superior del revoltón, para su inspección por parte de la dirección facultativa y decidir qué partes se sustituirían y cuáles se recuperaban.

Las viguetas en mal estado se sustituyeron por otras de madera laminada, más estables y confiables,

colocando tornillos de conexión en su cara superior, y disponiendo una capa de compresión de hormigón aligerado con su correspondiente mallazo. Para acabar, se realizaron dos pruebas de carga, separadas seis meses entre sí.

En cubierta, se sustituyeron aquellas viguetas previstas en proyecto más las que se pudo inspeccionar al desmontar la cobertura. El material elegido también fue la madera laminada. Se ejecutó una solución a base de tablero OSB, y una nueva impermeabilización mediante placa ondulada asfáltica, que protegerá de futuros problemas a los techos decorados de las salas de la primera planta, que tuvieron que ser sometidos a una larga intervención de restauración.

Los suelos. El tapiz que, en su estado original, formaban los suelos hidráulicos en su tránsito por las distintas estancias aportaba un ca-



HISTORIA

Los elementos del edificio muestran toda su historia, desde el Barroco inicial, pasando por el modernismo y el estilo ecléctico de la arquitectura valenciana.

rácter que no se podía perder, por lo que recuperar la mayor parte del suelo se convirtió en un reto. En su desmontaje, se cataloga cada una de las baldosas y se almacena cuantificando el número de piezas disponible. Para solucionar la merma inevitable por piezas en mal estado o dañadas en su extracción, se opta por un pavimento hidráulico en tono gris de nueva generación, colocado con el sistema tradicional de cama de arena, con la intención de no alterar la estética original. >





ADECUACIÓN

Para cumplir con la normativa de accesibilidad, los suelos se levantan para hacer desaparecer los escalones.



> La colocación se plantea de forma que se generen tapices de las distintas geometrías en cada una de sus salas, rodeadas por un anillo perimetral del nuevo pavimento hidráulico gris que, además, sirve de transición entre salas.

A la premisa de no alterar la estética original del edificio, se suma la necesidad de cumplir con la normativa de accesibilidad, por lo que se tuvo que levantar todo el empedrado del paso de carros, desde el acceso por la calle principal hasta el patio, recuperando las piezas de piedra caliza para su reposición, a una cota más alta, de manera que se enrasara con las aceras laterales y desapareciesen así los escalones de acceso a cada estancia.

Papeles, pinturas y esgrafiados.

Uno de los pilares fundamentales que marcan el valor patrimonial del conjunto es, sin duda, los papeles pintados modernistas de procedencia francesa que se encuentran en un estado realmente bueno en las estancias nobles de la

TRAS LA REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL, ARQUITECTOS, ARQUEÓLOGOS Y RESTAURADORES, TRABAJAN DE MANERA QUE CADA UNO DE LOS PARAMENTOS DEL EDIFICIO (SUELOS, TECHOS Y MUROS) SE ESTUDIA Y PROYECTA COMO SI DE UN PLANO INDEPENDIENTE SE TRATARA

planta primera. A ellos se suman las pinturas murales y los esgrafiados que, mediante catas, salen a la luz, escondidos tras acabados menos nobles y, desde luego, posteriores.

Las pinturas murales se encuentran en los techos de la planta primera y en la escalera, y datan de la época modernista.

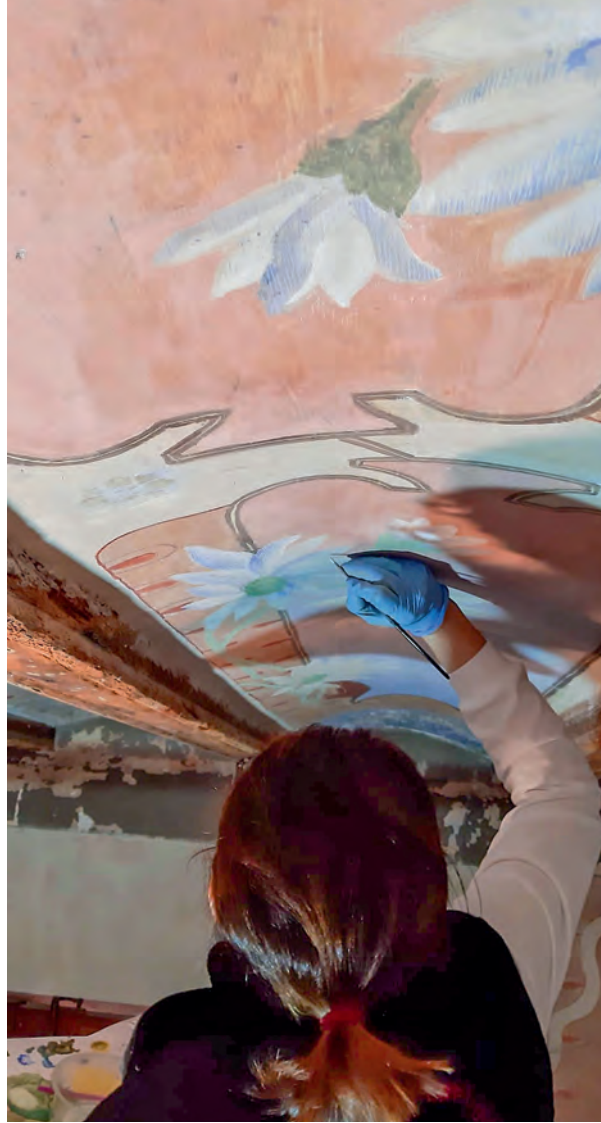
En la planta baja, en lo que un día fue la entrada de carros, tras una decoración que asimila sillares sobre zócalo de azulejo valenciano propio de los años cuarenta, salen a la luz pinturas murales de la época modernista, conformando un jardín pintoresco de colores pastel y devolviéndole el aire fresco y primaveral que un día tuvo. Solo permanece el zócalo de azulejo valenciano, ya que, tras realizar las catas, se observa que no quedaban restos de la anterior época, y se decide conservar dicho zócalo como parte de la historia de la casa.

Se encuentran también unos esgrafiados en las estancias de la planta baja, de la época barroca, huellas del siglo XVII que perma-

neían absolutamente ocultos bajo numerosos estratos de cal. El respeto a elementos pictóricos se convierte en una prioridad, por lo que la labor de restauración de los mismos es primordial.

El esgrafiado es una técnica que consiste en la superposición de una capa de yeso blanco sobre una capa de yeso teñida normalmente con pigmento vegetal negro y, posteriormente, tallada en fresco la última capa, apareciendo en negativo la capa subyacente coloreada. Son decoraciones con lenguaje de repertorio barroco y es una técnica muy efectista y muy utilizada durante esta época.

Las pinturas murales de la Casa Ayora están realizadas con técnicas a seco sobre revoco de yeso y son pinturas al temple, seguramente de cola orgánica. Se denominan técnicas a seco porque se realizan mezclando las partículas de los pigmentos con un aglutinante que los fija al soporte. Los tipos de aglutinantes más utilizados en la época eran las colas naturales, caseína,



goma, huevo... Son materiales solubles en el medio acuoso, denominados también pinturas al temple.

Para su restauración, el criterio de actuación fue el de mínima intervención y adecuación estilística/formal del conjunto, es decir, tras realizar diferentes pruebas, para determinar la naturaleza del aglutinante y la medición de las sales, se procedió a la reparación de los soportes y la reintegración cromática de faltantes con materiales reversibles (acuarelas para reproducir formas y colores a través de la realización de *rigattino*), que permitan diferenciar las partes originales de las partes intervenidas.

Otra de las técnicas fue el uso de veladuras de bajo tono para reproducir, por medio de tramas, las formas pictóricas de las que tenemos información suficiente para interpretarlas de forma veraz.

En la intervención en los papeles pintados, el primer trabajo consistió en eliminar el estrato de componente ambiental. Con el uso de gomas de borrar de miga de pan,

se borró completamente toda la superficie de los papeles pintados y los fragmentos que estaban sueltos se volvieron a adherir con el uso de cola de almidón y presión. Posteriormente, se realizó una limpieza profunda de la superficie con brochas suaves y aspiración industrial.

Para la restauración de faltantes de papel, se utilizaron injertos de papel neutro y lápices acuarela, reproduciendo los motivos decorativos.

La fachada. La fachada principal conserva la estructura propia de la remodelación que se realizó a principios del siglo XX, que buscaba una simetría de la misma mediante sus huecos. Dicha estructura se mantiene, pero se opta por marcar, desde el interior, los huecos originales del edificio barroco, dejando a la vista los arcos de medio punto de fábrica de ladrillo macizo, que actuaban de dinteles. De esta forma, se puede leer, aunque de una forma sutil, la composición de la fachada en sus orígenes.

VALOR PATRIMONIAL

Sobre estas líneas, se muestran los distintos trabajos de recuperación de las pinturas murales y los papeles pintados. Abajo, la imagen muestra la fachada principal de la Casa Ayora.

Para restaurar la piel exterior, se sanearon las afecciones de los diferentes materiales y elementos de las fachadas exteriores. La obra consistió en la limpieza y aplicación de tratamientos sobre los paramentos, cosido de las grietas y sellado de juntas, reposición de elementos o volúmenes perdidos y aplicación de un tratamiento de hidrofugación.

El interés patrimonial de la fachada trasera es muy inferior, puesto que ha sido sometida a múltiples añadidos impropios y posteriores demoliciones. Se opta por dejar vistos los elementos originales (arcos de fábrica de ladrillo macizo) que permiten una lectura de los huecos y, por tanto, de la composición de la fachada original.

Ambas fachadas se acaban con revestimiento de mortero de cal coloreado.

Es en las zonas de conexión con el nuevo módulo de servicios donde se prescindió de todo revestimiento y se dejó el muro de tapial visto, a modo de ventana, que permite entender dicho muro y su sistema constructivo. Se realiza una limpieza con cepillos de raíz y metálicos, para quitar el material disgregado, y se eliminan morteros impropios con cincel y maza. A continuación, se realiza un trabajo de consolidación interna aplicando lechadas de ligante hidráulico por las grietas. Con morteros de cal teñidos en masa con pigmentos tierra inorgánicos, se cierran oquedades, agujeros de considerable tamaño, grietas y fisuras. Por último, las zonas muy disgregadas se consolidan con agua de cal teñida con pigmentos tierra, aplicados por pulveriza- ➤





➤ ción para, más tarde, ajustarse con pátinas de cal y resina acrílica.

Los muros tapiales, tanto de las fachadas como de las medianeras, afectados por un grado de humedad por capilaridad alto tuvieron que ser tratados en su base por medio de inyecciones químicas y acabados con mortero de cal.

Las carpinterías. Las carpinterías interiores se conservan en un perfecto estado, optando por restaurarlas y mantenerlas. En los casos que resulta imposible tal fin, se replicaron tomando como base las existentes, en tipo de madera, molduras y herrajes, restaurando y reutilizando manivelas originales.

En el caso de las exteriores, el mal estado de las mismas y la dificultad de su adecuación para cumplir con criterios de eficiencia energética llevó a replicarlas, pero cumpliendo con las características actuales en cuanto a acristalamientos que proporcionan una mejora de confort. Se sigue manteniendo el sistema de ventanas mallorquinas y contraventanas.

El edificio anexo. Toda la zona de servicios y el núcleo de comunicación vertical debe derivarse a un nuevo módulo, puesto que el cumplimiento del CTE supondría demoler la escalera existente para construir una que se ajustara a los criterios normativos actuales. Esto parece del todo inadmisibles, por lo que la mejor opción pasa por de-

rivar estos nuevos servicios a un nuevo módulo que se proyecta de forma anexa en la fachada trasera. A su vez, estamos recuperando parte de la volumetría original del edificio, que, posteriormente, fue demolida.

Este nuevo volumen se convierte en una pieza fundamental del proyecto. Comunica las plantas, dota de los servicios necesarios a cada una de ellas y da forma a la nueva imagen de la fachada trasera. Es aquí donde los arquitectos pueden permitirse la licencia de diseñar, de imaginar cómo una fachada trasera (donde se ubicaban cocinas y establos, garajes...) en absoluta degradación y sometida a múltiples demoliciones puede volver a brillar al nivel del resto de elementos que conforman el conjunto. Su imagen es, a su vez, revalorizadora de un jardín trasero que, en su día, fue el huerto de la vivienda.

En un intento de diálogo del nuevo volumen con el antiguo edificio, se decide tratar la nueva fachada con ladrillo cerámico macizo, material tradicional que conversa con el establo existente en la parte trasera del patio y que, mediante la combinación de distintos aparejos, establece un juego de luces y sombras que permiten que el edificio tenga una lectura muy diferente durante el día y la noche. La transición de aparejos se produce de manera vertical, generándose tres franjas a modo de piel que, en su desarrollo, va desmaterializándose y ganando en permeabilidad



ESTRUCTURA

Las imágenes muestran la restauración de la estructura, a base de muros de carga de mampostería, viga central de madera apoyada sobre pilares de ladrillo y pórticos perpendiculares de viga de madera.

y movimiento. El nuevo volumen conecta con la fachada existente mediante un muro cortina, lo cual genera un distanciamiento visual de la misma, en un intento más de respeto absoluto por el edificio.

Es esencial que sea una pieza única, especial, pero que, a su vez, quede completamente integrada. Para ello, se recurre a materiales tradicionales que dialogan con un edificio tan potente. La técnica de aparejos de sogas y tizones resaltados fuera del plano supone un trabajo de muchísima precisión



EL PATIO

Uno de los aspectos destacados de este proyecto es la recuperación del patio/huerto, típico de las edificaciones valencianas.



y control, que dan movimiento y mucha personalidad al entorno.

La fachada debe ser construida “de dentro hacia fuera”. Formada por fábrica de ladrillo cerámico macizo, con diseño y aparejos, según planos de detalle, y hoja interior de acabado compuesta por sistema de tabiquería a base de yeso cartón, con perfilaría de acero galvanizado, sobre el que se disponen dos placas de yeso laminado. La placa exterior deberá ser resistente a la intemperie (tipo Asroc o similar), mientras que la interior deberá ser resistente a la humedad. El alma de la estructura se rellena con lana de roca para mejorar el aislamiento térmico y acústico.

La estructura metálica es de acero laminado, con forjado de losas macizas y un núcleo de hormigón armado que conforma la caja del ascensor o la zanca de escalera.

En su interior, la conexión entre el edificio antiguo y el nuevo se produce mediante los huecos de fachada originales, que dejan visto su aparejo y se forran con una chapa de acero oxidada en todo su contorno.

El patio. La fachada trasera se abre a un patio o jardín, cuyo uso originario era el de paso de los animales a las dependencias de guarda y cuidado y huerto. Ade-

más, servía de jardín de esparcimiento de la vivienda principal. Se trata de un patio de considerables dimensiones, aproximadamente 492 m², y que actualmente tiene un acceso trasero desde la parte posterior y un acceso desde la edificación principal.

El patio se encuentra en desuso, sin ningún tipo de pavimentación ni ajardinamiento. Se pretende su adecuación para hacerlo compatible estética, compositiva y funcionalmente con las edificaciones del conjunto. Además, el Ayuntamiento de Almussafes se plantea la posibilidad de utilizar dicho espacio para la realización de eventos exteriores.

Existe también un pozo para la extracción de agua, que estaba alojado en una de las dependencias del granero. Actualmente, este pozo está en mitad del patio tras el derrumbe reciente de la parte del granero que lo cubría.

La intención del proyecto es recuperar el concepto de patio/huerto valenciano, con una reinterpretación que lo lleve a sus orígenes y su acondicionamiento para albergar el uso recreativo que el cliente solicita.

Se introducen distintos pavimentos que conforman diferentes espacios para ser vividos: barro cocido, terrizo y piedra son atrave-

sados por una acequia de agua que riega los distintos huertos. Como especies, naranjos, vid y plantas aromáticas. Todo ello, entre caballos que potencian la imagen que se busca y generan un ritmo, que se acompaña con unas luminarias especialmente diseñadas por los arquitectos para dicho proyecto, y que se ubican en el huerto de vid, a modo de cañas. Además, se rehabilita e ilumina el pozo.

La iluminación en tonos cálidos –con una temperatura de color de 2.700 K– se busca que sea indirecta, apoyándonos en muros y suelo, y buscando esa simetría de la fachada trasera que, en su día, existió con otro volumen lateral. En el suelo, mediante la iluminación, se marca la huella de este.

Los muros existentes se encuentran absolutamente degradados, con elementos impropios, por lo que se procede al picado y eliminación de dichos elementos, al cerramiento de huecos que se han ido abriendo a lo largo de las distintas vidas y que no son originales, al retacado de las partes perdidas y, finalmente, se acaba con mortero de cal coloreado.

Se conserva la puerta de hierro forjado original, que invita al visitante a introducirse en un conjunto que le permitirá soñar con épocas pasadas. •

Ficha técnica

REHABILITACIÓN DEL MUSEO CASA AYORA, EN ALMUSSAFES (VALENCIA)

PROMOTOR: Ayuntamiento de Almussafes (Valencia)

PROYECTO: Carlos Pardo y Lucía Hernández (TRAZIA Arquitectura) (www.trazia.net)

DIRECCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: Mónica Calas (Arquitecta Técnica. www.monicalas.com)

AÑO DE FINALIZACIÓN: 2019

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 762 m²

SUPERFICIE DE LA PARCELA: 1.043 m²

RESTAURACIÓN: Sofía Martínez (Noema Restauradores, SL).

ARQUEOLOGÍA: Lourdes Roca



Nuevo Museo Munch, en Oslo

EL NUEVO PUERTO VIKINGO

Asomado al fiordo y renovando el 'skyline' de la ciudad, el nuevo espacio dedicado a la obra de Edvard Munch es un edificio sostenible y con impronta española, que ha recibido numerosos galardones, incluso antes de llegar a ser realidad.

texto y fotos_Estudio Herreros



demia, el 22 de octubre de 2021 abría sus puertas el nuevo Museo Munch, el más grande del mundo dedicado a un único artista, con un fondo de 26.700 obras.

Según sus autores, el nuevo Museo Munch de Oslo no es solo un equipamiento para la salvaguarda y difusión de un patrimonio fundamental de la historia y el carácter de la cultura noruega. Es una oportunidad única para desarrollar un concepto contemporáneo de museo nutrido de un trascendental rol urbano y una responsabilidad histórica como elemento cohesivo de la comunidad, no solo de la ciudad, sino de toda la nación. Se trata de un centro dinámico para la cultura contemporánea, destinado a públicos diversos en edad e intereses (expertos, escolares, turistas, amantes del arte...), al que se espera que acudan periódicamente atraídos por un programa con gran variedad de formatos. Su intensa actividad desplazará el centro de gravedad de la capital noruega hacia su punto de encuentro con el fiordo refundando, a través de la cultura y la fuerza de la sociedad civil, el original puerto vikingo que dio origen a la ciudad.

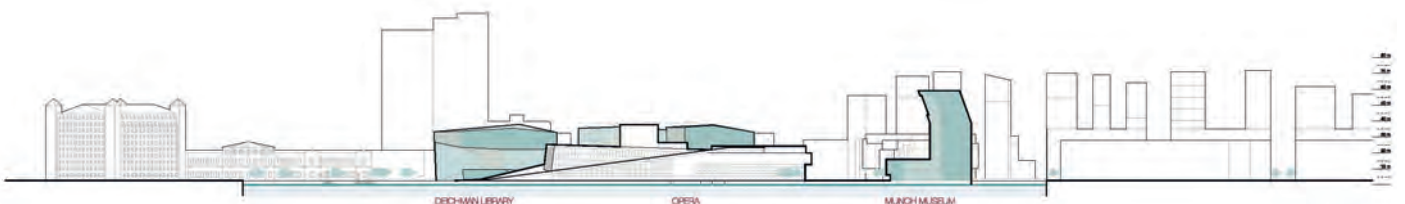
El edificio, de 13 pisos y con una superficie de 26.300 m², es cinco veces más grande que el anterior. La nueva estructura, con 57,4 me- ➤

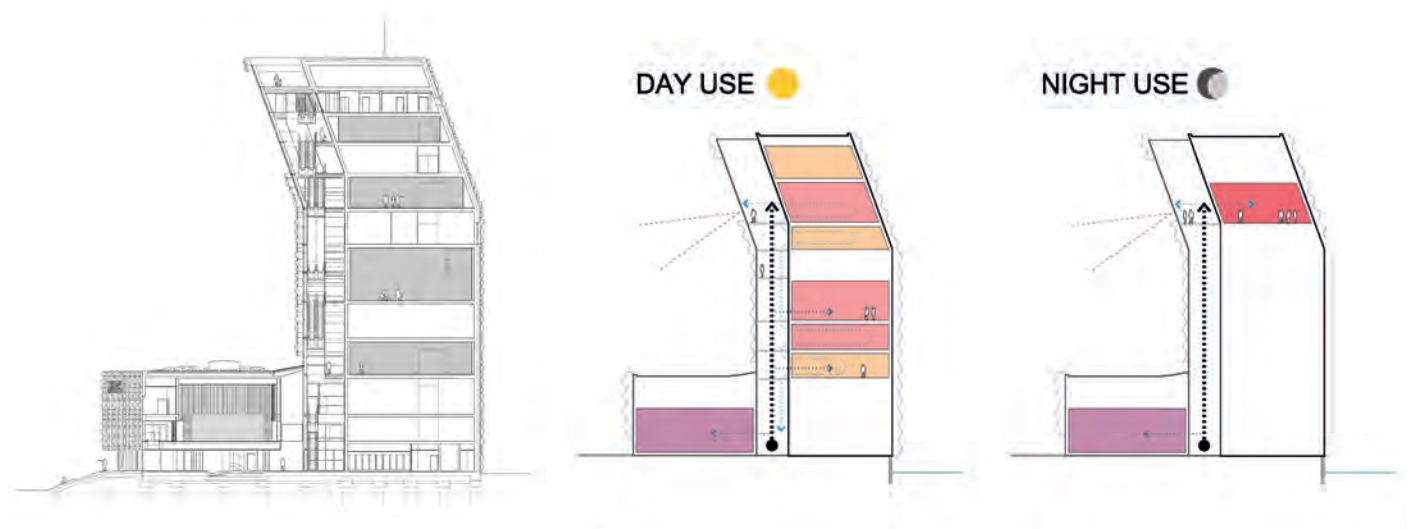
Munch, uno de los precursores del expresionismo y “diseccionador de almas”, como le gustaba definirse, tiene su espacio propio en Oslo, la ciudad a la que legó unas 1.100 pinturas, 15.400 grabados, 4.500 acuarelas, 2.240 libros, seis esculturas, además de innumerables fotografías, documentos, blocs de notas, instrumentos de trabajo y obras pictóricas de otros autores. En un primer momento, todas estas pertenencias estuvieron albergadas en el museo de Tøyen, en el barrio de Gamle Oslo, que abrió sus puertas en 1963, con motivo de la celebración del centenario del nacimiento del artista. En 1994, coincidiendo con el 50º aniversario de la muerte de Munch, se llevó a cabo la ampliación de este museo. Pero la se-

guridad de este espacio no era la mejor pues en 2004 se produjo el robo de *El grito*, la obra más conocida del pintor, lo que obligó a acometer una importante reforma al año siguiente. No contentos con el resultado, en 2008 se convocó un concurso para construir un nuevo museo en la zona de Bjørvika, una nueva área urbana en la que se ubican edificios tan significativos para la ciudadanía como el de la Ópera (ganador del Premio Mies van der Rohe en 2009) y la gran biblioteca Deichman, abierta al público en el verano de 2020. En 2009, el estudio liderado por el arquitecto español Juan Herreros resultó ganador del concurso. Y aunque el proceso de construcción de este nuevo museo se ha alargado 13 años debido a los cambios normativos en la ciudad relativos a la construcción, así como a las consecuencias de la pan-

JUNTO AL FIORDO

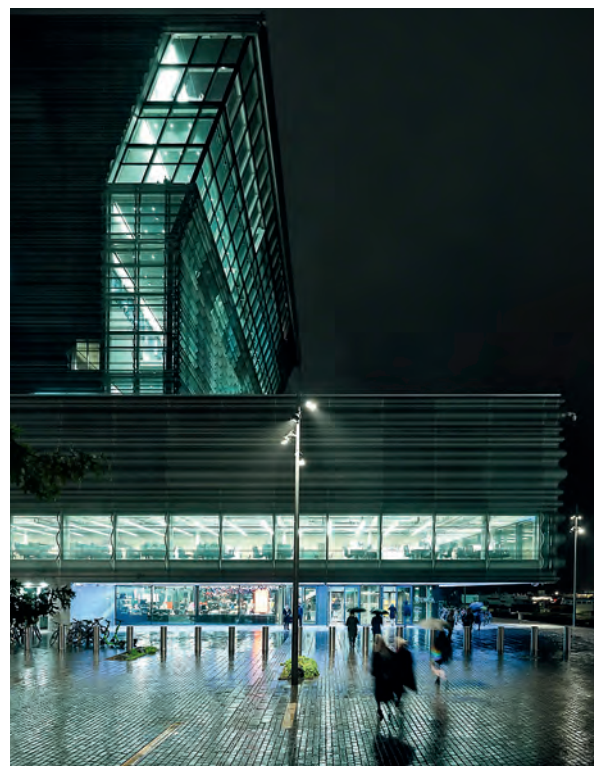
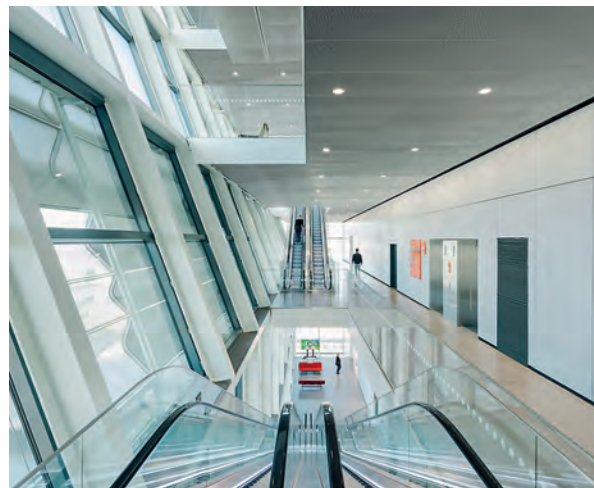
Este nuevo museo hace que el fiordo recupere el papel que tuvo en la época vikinga y se convierta nuevamente en el centro de la ciudad.





> tros de altura, ha transformado el skyline de la ciudad y multiplica por cuatro las áreas de exhibición. Su recorrido ascendente conecta el espacio público cubierto del vestíbulo –que aloja usos lúdicos, comerciales, culturales y de restauración–, con las terrazas/observatorio/club de la cubierta, ofreciendo en paralelo al descubrimiento de la obra de Edvard Munch los diferentes estratos históricos de la ciudad de Oslo. Este gesto de concebir el sistema vertical de comunicaciones como un espacio público/mirador ascendente es la esencia del carácter heterodoxo que supone desarrollar un museo en vertical. Pero hay más: en este recorrido, el público descubre otro tipo de estancias, salas de restauración, dependencias administrativas, la biblioteca o el centro educativo, que hablan de una complejidad programática que supera la idea convencional del museo como un conjunto de salas que se visitan y una serie de dependencia invisibles en las que se maneja la institución.

Una larga vida útil. El edificio responde a la exigente implicación en los aspectos energéticos y de sensibilidad medioambiental que demanda el público noruego mediante una concepción holística en la que estructura, instalaciones y construcción operan colaborativamente bajo el concepto Passivhaus. Mínima huella de carbono, sostenibilidad, reciclabilidad y mantenimiento son las directrices de un proceso constructivo convertido



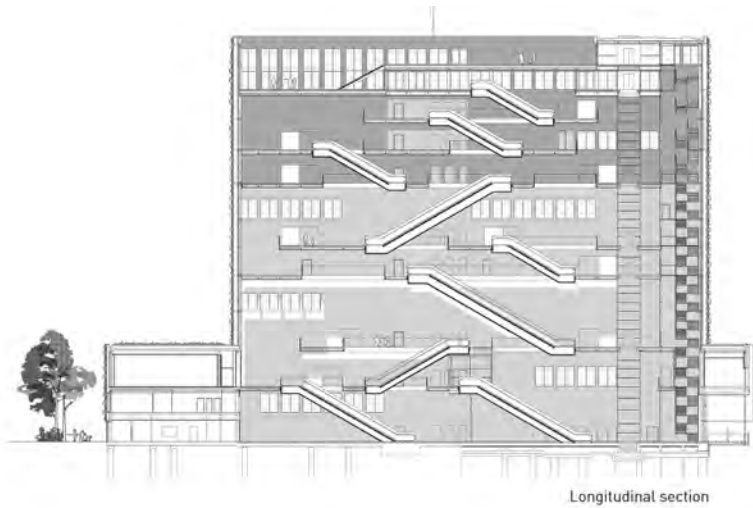
ESTÁNDAR PASSIVHAUS

El proceso constructivo del Museo Munch responde al estándar Passivhaus, ya que se trata de un edificio energéticamente eficiente desde su fase de edificación.

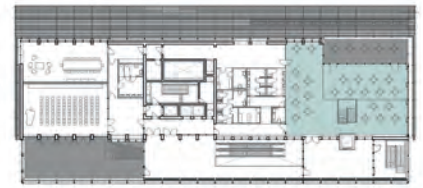
en un acontecimiento en sí mismo centrado en la experimentación y la innovación. Además, su estructura está diseñada para una vida útil de 200 años.

Las fachadas, terminadas en aluminio perforado con diferentes grados de transparencia que ofrecen una percepción enigmática y evanescente del edificio que reacciona a los leves estímulos del clima de Oslo ofreciendo imágenes muy diferentes según el momento, son un guiño a la conexión de Munch con el paisaje de la zona y su afición por pintar al aire libre en cualquier época del año. Además, los enormes encofrados deslizantes operando 24 horas, el uso de hormigones con baja huella de carbono y aceros reciclados para las fachadas, y otros avances, convierten al edificio en pionero en varios frentes.

En una entrevista publicada en la revista *Viajes National Geographic*, Juan Herreros recuerda los cambios normativos relativos a la sostenibilidad y que obligaron a cambiar buena parte del proyecto. En este sentido, el arquitecto afirma que “ahora es el edificio el que resiste



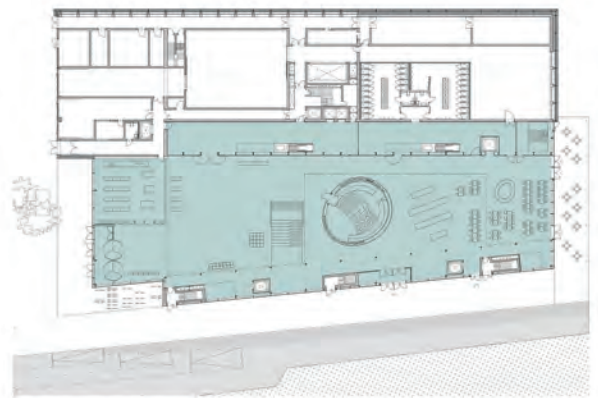
Longitudinal section



Top floor



Typical exhibition floor



Ground floor

VIDA ÚTIL

Por el diseño de su estructura, se ha estimado que la vida útil de este nuevo museo será de 200 años. Y cuando llegue a su fin, podrá ser reciclado.



EL NUEVO MUSEO MUNCH ES EL MÁS GRANDE DEL MUNDO DEDICADO A UN ÚNICO ARTISTA, CON UN FONDO DE 26.700 OBRAS

las agresiones térmicas y es la propia fachada la que regula el frío y el calor, algo impensable si hubiese sido transparente (como estaba previsto en el proyecto inicial)".

En esa misma publicación, Herreros explica uno de los aspectos más curiosos del edificio, relativo a la difícil y costosa limpieza de las fachadas: "Se produjo un debate interno sobre el elevado coste que suponía mantenerla reluciente. Tras numerosos estudios y ninguno del agrado, de pronto aparecieron unos escaladores, chavales jóvenes estudiantes aficionados a la escalada que montaron su compañía

y propusieron encargarse de la limpieza y mantenimiento, y aquí están, haciendo su tarea mientras escalan".

Premios. Además de resultar ganador del concurso internacional convocado por la ciudad de Oslo, este proyecto ha recibido otros galardones como el premio NAN 2012 al mejor Proyecto Internacional, el Premio al Proyecto Urbano de la XI Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo 2012, así como la mención especial en la categoría de Arquitectura en los German Design Awards 2020. •



Grandes almacenes

ARQUITECTURA Y COMERCIO, DOS HISTORIAS PARALELAS

Desde mediados del siglo XIX, los grandes almacenes han marcado pauta en la moda, en el estilo de vida y en la forma en la que la gente se relacionaba con su propia ciudad. A continuación, visitamos algunos de los más espectaculares del mundo.

texto_Mariana Gálvez

Enormes cristaleras, grandes muros de hormigón, complejas molduras de metal, escaleras por doquier e inmensas estanterías que albergan miles de objetos. Los grandes almacenes comenzaron a construirse en zonas estratégicas de las ciudades: en el centro, en las rutas de entradas y salidas de la localidad y en las áreas donde se concentraba la mayoría de la población. De pronto, los recintos religiosos y los parques dejaron de ser los principales puntos de encuentro y recreo, y los escaparates empezaron a captar la atención de los transeúntes.



Sin embargo, los grandes almacenes no solo transformaron el estilo de vida y las compras de las personas. Estos recintos de consumo también fueron un punto de partida en una manera de hacer arquitectura: se diseñaba un sitio totalmente funcional, en donde se aprovechaba al máximo cada espacio haciéndolo atractivo, estéticamente hablando, y apto para que la gente pudiera transitar con facilidad por sus pasillos, a modo de un laberinto con salida.

“Los centros comerciales (o almacenes) son unos de los lugares, arquitectónicamente hablando, más interesantes a los que una persona puede acceder. Normalmente, la gente no vive en casas con doble altura, muy grandes o con buena luz. Los almacenes son edificios civiles, que se construyen para el uso de todos, pero que tienen una calidad muy buena”, explica el arquitecto y divulgador cultural Pedro Torrijos.

La Samaritaine, el chic francés.

Al pasar los años, muchos almacenes emblemáticos en el mundo han sufrido deterioro por falta de mantenimiento y renovación, representando un peligro para sus visitantes. Este fue el caso de los icónicos almacenes La Samaritaine, en París, que cerraron en 2005 para someterse a una gran restauración de cara a una reapertura posterior, la cual tuvo lugar el 23 de julio de 2021. El proyecto de renovación lo llevó a cabo estudio japonés SANAA, ganador del premio Pritzker 2010.

Esta firma, que ocupa un edificio de estilo *art nouveau* mezclado con *art déco*, fue fundada en 1870 por Marie-Louise Jaÿ y Ernest Cognacq. En un principio se inspiraron en el modelo de negocio de su vecino, el mítico almacén Le Bon Marché, inaugurado en 1838, y considerado como uno de los primeros edificios diseñados específicamente para albergar una tienda en París.

Con el paso de los años, La Samaritaine fue creciendo en oferta comercial, por lo que sus dueños decidieron ampliar sus espacios adquiriendo los edificios contiguos. En esta serie de remo-



NUEVOS MATERIALES

El acero, el cristal y el hormigón son los grandes protagonistas de los centros comerciales.

En la página anterior y sobre estas líneas, los almacenes parisinos de La Samaritaine.

Junto a estas líneas y abajo, los británicos Fortnum & Mason.

delaciones y adaptaciones de las fachadas e interiores participaron Frantz Jourdain y Henri Sauvage, los arquitectos más famosos de la época. En la actualidad, este edificio de 48.000 metros cuadrados pertenece al gigante de lujo LVMH desde 2001 y está calificado como Monumento Histórico de París.

Su renovación ha conservado su arquitectura *art nouveau* y *art déco*, y ha rehabilitado su decoración y elementos originales: los coloridos mosaicos florales, los pavos reales en fondo amarillo, la cúpula de cristal, la estructura de hierro color verde militar y su gran escalera central. Además, se le ha agregado una fachada de cristal de vidrio ondulado de estilo futurista. “La fachada de La Samaritaine era famosa porque los vidrios hacían una especie de curva. Curiosamente, SANAA ha puesto una nueva fachada de vidrio que retoma la idea de la construcción original”, dice Torrijos.

Tras esta reforma, La Samaritaine albergará locales comerciales, oficinas, restaurantes y un hotel, aspirando a convertirse en el nuevo templo de las compras de lujo de París.

Al servicio de su majestad. Piccadilly Street, una de las principales zonas de entretenimiento y comercio de Londres, no sería lo que >





SUPERFICIE COMERCIAL

Uno de los signos del éxito de los grandes almacenes es que, con el paso de los años, veían aumentar su oferta, con lo que se veían obligados a adquirir los edificios colindantes para poder tener una mayor superficie. Es el caso de Macy's (en esta página): lo que empezó siendo un edificio terminó siendo toda una manzana.

➤ es sin los grandes almacenes Fortnum & Mason. Esta famosa tienda de estilo victoriano con fachada de ladrillo y aplicaciones en verde pistacho es uno de los sitios favoritos de la reina Isabel II para hacer la compra. A diferencia de la mayoría de los almacenes del mundo, este no se caracteriza por su ropa o accesorios de moda, sino por ser una tienda de productos alimenticios de alta gama.

Los orígenes de este emblemático almacén se remontan a 1707. Los jóvenes empresarios William Fortnum y Hugh Mason decidieron abrir una pequeña tienda de lujo para vender ingredientes y comidas para llevar (*ready to eat*). Desde su apertura, la tienda ha servido como proveedora de alimentos, banquetes y pícnicos a la Corona británica, razón por la cual, lograron expandirse, y, en la actualidad, es uno de los establecimientos de productos *gourmet* más famosos del mundo.

El edificio de Fortnum & Mason guarda un gran legado arquitectónico, ya que ha sido rehabilitado a través de los años por prestigiosas firmas como EPR Architects. En su interior hay numerosos y espaciosos escaparates con comidas y bebidas, anaqueles de madera con té y demás infusiones, y viandas de plata con postres. En su fachada se encuentra un antiguo reloj en donde cada hora emergen las figuras de Fortnum & Mason.

El favorito del cine. Macy's Herald Square, en Nueva York, son los almacenes más grandes de Estados Unidos y, probablemente, los más famosos del mundo, ya que han aparecido en infinidad de películas y series televisivas. En 1829, Rowland Hussey Macy fundó la empresa y en 1902 la sede se trasladó al bullicioso Herald Square de Manhattan.

Aunque la tienda de Herald Square inicialmente consistía en un solo edificio, con el paso del tiempo se expandió a construcciones aledañas y terminó abarcando toda la manzana, que actualmente ronda los 230.000 metros cuadrados. Originalmente, el inmueble fue diseñado por el estudio de arquitectura De Lemos & Cordes y construido por la reconocida Fuller Company. Su fachada era de estilo palladiano estadounidense; no obstante, muchos detalles han sido modificados a través del tiempo y su arquitectura se inclina más hacia el *art déco*.

“En muchas tiendas norteamericanas existe el *efecto gruen*, que es cuando los centros o almacenes comerciales están diseñados para que la gente esté muy cómoda para que compre mucho. Hay dos tipos principales de estructura de hipermercado: los de tipo francés, lo que serían en España Alcampo o Carrefour, donde todo está bastante ordenado; luego está el de tipo inglés,



como La Samaritaine, El Corte Inglés o Macy's, donde la estructura es grande, espaciosa, laberíntica, y está separada por distintos departamentos, y las ventanas no son muy útiles, de tal manera que puedes perder el sentido del estar”, asegura Torrijos.

Sobriedad alemana. El Kaufhaus des Westens (grandes tiendas del Oeste), abreviado KaDeWe, es el almacén más famoso de Alemania, y, con más de 60.000 metros cuadrados, está considerado como el más grande de Europa continental. Fue fundado en 1907 por el comerciante berlinés Adolf Jandorf y diseñado por el arquitecto Johann Emil Schaudt.

El inmueble es de estilo neoclásico sobrio y en su interior hace gala a la expresión de que menos es más, ya que está decorado en estilo minimalista. Sin embargo, su arquitectura se ha ido modificando a través del tiempo, y algunos lo han llegado a definir como un icono del renacimiento italiano modernizado.

Este gran almacén es testigo de cómo ha cambiado la historia moderna. Sobrevivió a la Primera Guerra Mundial y gozó de unos años de tranquilidad y prosperidad. Durante la Segunda Guerra Mundial, un avión estadounidense se estrelló contra el edificio, provocando un terrible incendio que lo destruyó casi en su totalidad. Permaneció cerrado



ESTILO DE VIDA

En esta página, de arriba abajo, el KaDeWe, en Berlín; los almacenes GUM, de Moscú, y el edificio de El Corte Inglés de la madrileña calle de Preciados, en una imagen de 1941. Tres espacios que reflejan el estilo de vida de cada país.

hasta principios de los cincuenta y, cuando reabrió, se convirtió en un símbolo de la prosperidad en Berlín. En la actualidad, posee la sección de productos *delicatessen* más grande de Europa y es uno de los sitios más populares de la capital alemana.



Espectacularidad soviética. En la gran Plaza Roja de Moscú se encuentra los almacenes GUM, construidos entre 1890 y 1893 por el arquitecto Alexandr Pomerántsev y el ingeniero Vladimir Shukhov. Este imponente edificio cuenta con una fachada de 242 metros, un gran techo central de cristal, y una arquitectura medieval rusa que combina elementos victorianos de las estaciones de tren de Reino Unido y París. Al ver este edificio por fuera, pocas personas adivinarían que se trata de una galería comercial, ya que su forma recuerda a un castillo.

En el periodo de la Unión Soviética, Josef Stalin trató, sin éxito, de demoler el edificio en distintas ocasiones y decidió transformarlo en oficinas. Tras su muerte, en 1953, el popular almacén fue renovado y abierto al público y hoy es el centro comercial más famoso de Rusia y destino popular para los turistas.



Almacenes 'made in Spain'. El Corte Inglés es la enseña comercial por excelencia en España. Su origen está en el número 3 de la madrileña calle de Preciados. El arquitecto Luis Blanco-Soler Pérez fue el encargado de adecuar el inmueble, y su trabajo fue el germen arquitectónico para futuros centros. Su planteamiento era el siguiente: un sencillo prisma neutro con una fachada opaca de piedra blanca y un despiece de piedra con volumen para provocar un ligero juego de sombras. La gran innovación fue la barrera térmica, ya que fue el primer espacio climatizado de nuestras ciudades. •



Paisaje de la Luz, en Madrid

HISTORIA DEL PRIMER PASEO URBANO

El pasado 24 de julio, la Unesco declaró Patrimonio Mundial al eje formado por el Paseo del Prado y el Parque del Retiro, un triángulo nacido a instancias reales y que todo el que lo transita cae rendido a sus encantos.

texto_Mariana Gálvez



capital española ha sido punto de encuentro entre los madrileños desde el siglo XVI, y algunos intelectuales lo han descrito como “el paseo más bonito del mundo”. Ahora, el eje Prado-Retiro –o Paisaje de la Luz– ostenta la primera declaración de Patrimonio Mundial de la Unesco de la capital por su valor universal excepcional. En esta candidatura, iniciada en 2014, han participado expertos en movilidad, urbanismo, arquitectura o medioambiente, además de historiadores, arqueólogos y universidades.

El Paisaje de la Luz se ha unido a los bienes ya declarados Patrimonio de la Humanidad en la Comunidad de Madrid: el Monasterio de El Escorial, el casco histórico de Alcalá de Henares, el paisaje cultural de Aranjuez o el Hayedo de Montejo. No obstante, la candidatura capitalina tiene una particularidad: lo que se reconoce como Patrimonio Mundial de la Humanidad es su paisaje urbano y natural, no una edificación en especial. “Estamos acostumbrados a solo considerar como patrimonio a los monumentos, pero, en este caso, no es así. Mucha gente piensa, además, que se trata de un premio o que es una especie de recompensa que te dan una vez y ya, no. Esto es el reconocimiento a la conservación de una parte de la ciudad ante la comunidad internacional y del compromiso que tiene para compartir este bien ante todo el mundo (o sea que no es solo de España), y a mantenerlo en perfecto estado.

UNIÓN DE ESTILOS

En el eje formado por el Paisaje de la Luz conviven el neoclasicismo del Museo del Prado (izquierda) y del Monumento a Alfonso XII (arriba) con la arquitectura del hierro del Palacio de Cristal del Retiro (abajo).

Si esto no se cumple, la Unesco puede reclamar e incluso quitar el reconocimiento”, explica José María Ezquiaga, arquitecto, urbanista y sociólogo madrileño.

Nace el Madrid contemporáneo.

En el Paisaje de la Luz se concentran más de 21 bienes de interés cultural, comercial y administrativo. “En esta zona tenemos el germen del Madrid contemporáneo. La mayoría de los edificios están muy vinculados al conocimiento, porque fueron construidos en el proceso de modernización del país. Por una parte, embellecieron a la ciudad y, por otra, expresaron la apuesta del futuro que es hoy”, detalla Ezquiaga.

Podríamos empezar el recorrido por el Parque del Retiro. Con 1.180.000 m², es uno de los parques más grandes del mundo, y el más conocido de Madrid. Fue construido en la primera mitad >



Bajarse en la estación de Atocha, visitar el cercano Museo Reina Sofía, el Prado o el Thyssen, ir al Jardín Botánico, pasar la tarde a la orilla del estanque del Parque del Retiro y contemplar la Puerta de Alcalá... Madrid está lleno de joyas que pasan desapercibidas para el que las contempla a diario; sin embargo, el que las ve por primera vez queda maravillado ante su historia y esplendor. Este espacio urbano del corazón de la

FOTOS: © GETTY IMAGES Y © CORDÓN



➤ del siglo XVII, ya que era parte del proyecto paisajístico del Palacio del Buen Retiro, creado por el conde-duque de Olivares para la recreación y descanso del rey Felipe IV. Su uso como parque urbano comenzó en 1765 con Carlos III y, a partir de 1868, quedó bajo la titularidad del Ayuntamiento de Madrid.

Paseando por el parque. Dentro de El Retiro, como popularmente es conocido, hay importantes monumentos, edificios, fuentes, estanques y paseos. Entre ellos destacan el Real Observatorio Astronómico,

LA UNESCO HA RECONOCIDO COMO PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD UN PAISAJE URBANO, Y NO UNA EDIFICACIÓN

el Palacio de Cristal, la estatua del Ángel Caído, la Rosaleda, la Avenida de México o el Monumento a Alfonso XII con el Estanque Grande a sus pies.

En la zona norte se encuentra su entrada más simbólica, la Puerta de Alcalá. La monumental puerta de estilo neoclásico está situada en la Plaza de la Independencia en el cruce de las calles Serrano, Alfonso XII, Salustiano Olózaga y Alcalá, esta última, la calle más larga de Europa. Diseñada por Francesco Sabatini, por orden de Carlos III, era una de las cinco puertas an-

DE AYER A HOY

Sobre estas líneas, a la izquierda, el grabado muestra cómo eran en el pasado el Paseo y el Museo del Prado. A la derecha, la inconfundible Puerta de Alcalá. Abajo, La plaza que se encuentra delante del CaixaForum fue, hasta principios del siglo XXI, una gasolinera. El centro cultural ocupa el espacio donde antes estuvo la subestación eléctrica del Mediodía.



tiguan reales que daban acceso a Madrid, y por ella pasaban aquellos viajeros que venían de Francia o Aragón.

Un lugar para el pueblo. Sin embargo, la zona donde se encuentra la mayor parte de los monumentos y edificios declarados Patrimonio de la Humanidad es el Paseo del Prado, el primer paseo arbolado de Europa. Este eje norte-sur, de 1,1 kilómetros de longitud, empieza en la Plaza de La Cibeles (donde se encuentra la famosa fuente), el punto donde confluyen el Paseo del Prado, el de Recoletos y la calle de Alcalá. La fuente representa a la diosa griega Cibele, madre de los dioses olímpicos y símbolo de la tierra y la fecundidad. Diseñada por el arquitecto Ventura Rodríguez y los escultores Francisco Gutiérrez Arribas, Roberto Michel y Miguel Jiménez, fue concebida por Carlos III,

dentro del plan de remodelación urbana del siglo XVII, con el que quería embellecer la zona según el canon estético del neoclasicismo con figuras mitológicas, como la fuente de Neptuno (también diseñada por Ventura Rodríguez), en honor al dios griego del mar.

Por un costado empieza el denominado *triángulo del arte*, con el Museo Nacional Thyssen-Bornemisza (que ocupa el Palacio de Villahermosa) en la esquina del Paseo del Prado y la Carrera de San Jerónimo. En 1805, María Manuela Pignatelli y Gonzaga (viuda del IX conde de Villahermosa), encargó la reforma y ampliación de este edificio del siglo XVIII al arquitecto Antonio López Aguado. En la actualidad, el recinto alberga una de las colecciones pictóricas más importantes del mundo.

Unos metros más al sur, en la acera de enfrente, se encuentra el Museo del Prado, la institución cultural más importante de España y uno de los más visitados del mundo por su impresionante fondo, con obras de Velázquez, el Greco, Goya, Tiziano, Rubens o el Bosco, entre otros. Este edificio fue impulsado por José Moñino y Redondo, conde de Floridablanca y primer secretario de Estado del rey Carlos III, dentro del proyecto Salón del Prado que pretendía hacer una gran reforma urbana y cultural en Madrid. El arquitecto encargado de la obra fue Juan de Villanueva, también autor del cercano Real Jardín Botánico y del Real Observatorio Astronómico.

Arquitectura industrial. Frente al Botánico, llama la atención el jardín vertical abierto en la plaza del CaixaForum, uno de los puntos destacados en este eje artístico. Este centro cultural se ubica en el mismo lugar que ocupó la antigua Central Eléctrica del Mediodía, y que quedaba oculta a los viandantes por una gasolinera que había quedado obsoleta. Los arquitectos suizos Herzog & DeMeuron fueron los encargados de dar un nuevo esplendor al viejo edificio de ladrillo (ver CERCHA 94).

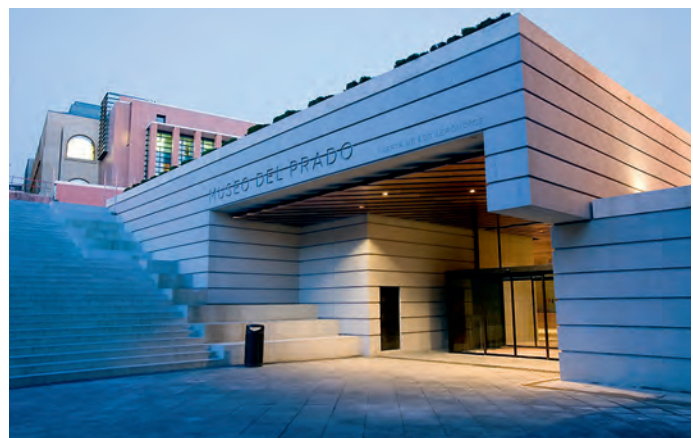
Siguiendo en dirección Sur se encuentra el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. El in-

mueble de estilo neoclásico era la sede del antiguo Hospital General de Madrid, diseñado por el arquitecto y militar José de Hermosilla y Francesco Sabatini. Desde 1992 expone grandes obras de artistas como Pablo Picasso, Salvador Dalí, Joan Miró o Diego Rivera.

Frente a este museo se encuentra la estación de Atocha, el complejo ferroviario más importante de España. El proyecto definitivo de la estación fue realizado en 1888 por Alberto de Palacio Elissague, que se ocupó del diseño y la decoración, mientras que el ingeniero francés Henri de Saint-James fue el encargado de la estructura de acero de la nave y las vías, convirtiéndolo en un icono de la arquitectura industrial de Madrid.

TRES ICONOS

Arriba, el Palacio de Telecomunicaciones (hoy sede del Ayuntamiento de Madrid) y la fuente de La Cibeles. A la derecha, el Museo del Prado. Posiblemente, se pueda afirmar que son tres de los iconos más reconocibles de la capital.



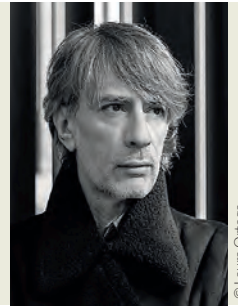
EN EL PAISAJE DE LA LUZ SE CONCENTRAN MÁS DE 21 BIENES DE INTERÉS CULTURAL, COMERCIAL Y ADMINISTRATIVO

“En la lista de patrimonios mundiales, que empieza en la década de 1970, principalmente hay monumentos o conjuntos monumentales, como la catedral de Burgos, la mezquita de Córdoba o los templos de Angkor en Camboya. A lo largo de los años ochenta y noventa se pone de manifiesto que esta idea de solo proteger las edificaciones no es suficiente para preservar las ciudades históricas en un momento en donde estamos viviendo el ‘siglo de las ciudades’. Así inició la reflexión la Unesco, y se llega a la conclusión de que lo mejor es considerar al conjunto de monumentos, edificios históricos y naturaleza de ese entorno como un paisaje urbano, que no es lo mismo que un paisaje rural”, finaliza Ezquiaga. •

Y LA GANADORA ES... ¡LA SILLA!

Juan Tallón.

Escritor. Su última novela es *Obra maestra* (Anagrama)



© Laura Ortega

“

¿Algún día arquitectos, arquitectos técnicos, diseñadores, quizá filósofos, arqueólogos, historiadores, se reunirán y proclamarán al fin la superioridad de la silla sobre la mesa, o viceversa? ¿O no les parece una cuestión de vida o muerte dilucidar de una vez por todas? A algunos que no somos ni arquitectos, ni diseñadores, ni filósofos, ni casi ninguna otra cosa, sí. Nos gustaría saber qué es más importante, incluso qué fue primero. ¿O es que solo nosotros vemos la guerra perpetua, soterrada, entre ambos objetos? ¿Habrá otras hostilidades igual de tensas en una vivienda? ¿Quizás entre puertas y ventanas, luz natural y artificial, baldosa y madera, camisas y camisetas?

A riesgo de equivocarme –son preciosos los errores, o hay al menos que intentar transformarlos en belleza–, proclamaría que ningún mueble resiste la comparación con la silla. Es la pieza reina de una casa, y por extensión, del diseño. Una silla nunca es simplemente una silla. En el fondo, es una idea. Su brillo viaja más allá que cualquier otro mobiliario o menaje: la mesa, la cama, la estantería, el puf, el armario, la escalera, el pasamanos, el reposapiés, la alfombra... Si se empeña, puede ser silla y al mismo tiempo el resto de muebles y enseres. A la inversa, de vez en cuando un mueble distinto a ella, pensado con otros propósitos, acaba por actuar como un asiento. O quién no acomoda el culo sobre una mesa o en un escalón y se queda a gustísimo. Dice María Moliner que asiento es cualquier cosa que sirve o se utiliza para sentarse sobre ella.

La silla ejerce una extraordinaria fuerza de atracción. Su simple presencia te interpela. “Séntate, y después ya veremos qué pasa”, parece proponerte al entrar en una estancia. Actúa por succión, como una esponja. Se presta. Y tú avanzas hacia ella casi sin darte cuenta, como sonámbulo. Herman Hertzberger sostenía que “la acción más elemental que permite a los individuos tomar posesión de su entorno directo es probablemente la de sentarse”.

Creo que diseñadores, arquitectos y otros profesionales técnicos comparten interés por el asiento. No es banal. En alguna medida, organizamos nuestra vida sobre la posibilidad de sentarnos. De pie es como si nada, o poco, tuviese sentido, o entenderlo te dejase demasiado para el arrastre. Solo una vez que tomamos asiento, va encajando lentamente el resto del mundo a nuestro alrededor. Si dedicásemos más tiempo a pensar en el espacio, y en cómo ocupamos los lugares, advertiríamos enseguida en qué medida las sillas nos organizan y facilitan la vida. O hasta qué punto constituyen un factor de poder.

Hace años, el escritor Juan Forn se interrogaba en un artículo sobre cuál podía ser la esencia de la biografía un escritor. Ensayaba varias hipótesis, pero la que más le gustaba no era tanto alguna de las que proporcionaban los propios escritores, o los estudiosos de la literatura, como la de un amigo, con cierta fama de bruto, con el que un día coincidió. Este quiso saber qué estaba leyendo en ese momento, y Forn, para no entrar en grandes detalles, le dijo que la biografía de un escritor. El amigo lo miró con una mezcla de pena y prisa por ir a tomar una cerveza muy fría a un bar, y comentó: “La biografía de un escritor vendría a ser la historia de una silla, ¿no?”. Tal vez sea cierto que un simple objeto puede trazar mejor que todo un gran relato, cargado de hondura y datos, la vida de una persona. Otro día podemos hablar de la mesa.

SI DEDICÁSEMOS MÁS TIEMPO A PENSAR EN EL ESPACIO, Y EN CÓMO OCUPAMOS LOS LUGARES, ADVERTIRÍAMOS ENSEGUIDA EN QUÉ MEDIDA LAS SILLAS NOS ORGANIZAN Y FACILITAN LA VIDA. O HASTA QUÉ PUNTO CONSTITUYEN UN FACTOR DE PODER

”

¿Necesitas asegurar una intervención profesional concreta como, por ejemplo, una rehabilitación?



desde 250 euros

SEGURO DE RC PROFESIONAL PARA UNA INTERVENCIÓN CONCRETA



Aprovéchate de todas las **ventajas** que ofrece este seguro:



Estarás **protegido durante el periodo que marca la L.O.E.** de todas las reclamaciones que recibas por esa intervención concreta, hasta el límite de suma asegurada contratada.



DESDE 150.000 A 1.500.000 EUROS



El seguro cuenta con **dos pólizas** para las fases de "obra viva" y "obra terminada", con sumas aseguradas independientes, por lo que no tendrás que volver a pagar prima si tienes una reclamación durante la "obra viva".

Para facilitar la contratación de tu póliza, pagarás **una única prima** al visar el encargo y te olvidarás de abonar el seguro en los años sucesivos.



Infórmate: **91 384 11 11**
o en tu mediador de seguros

www.musaat.es



NUEVOS RETOS DE LA CONSTRUCCIÓN

La transformación digital



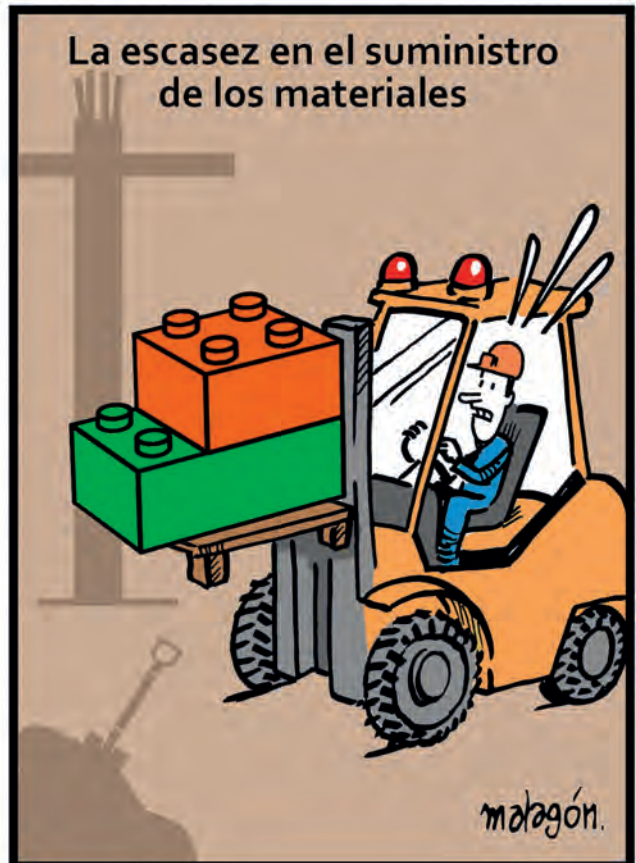
La falta de mano de obra cualificada



Los fondos Next Generation



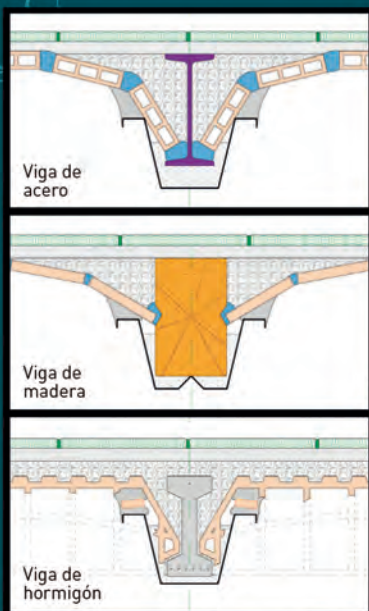
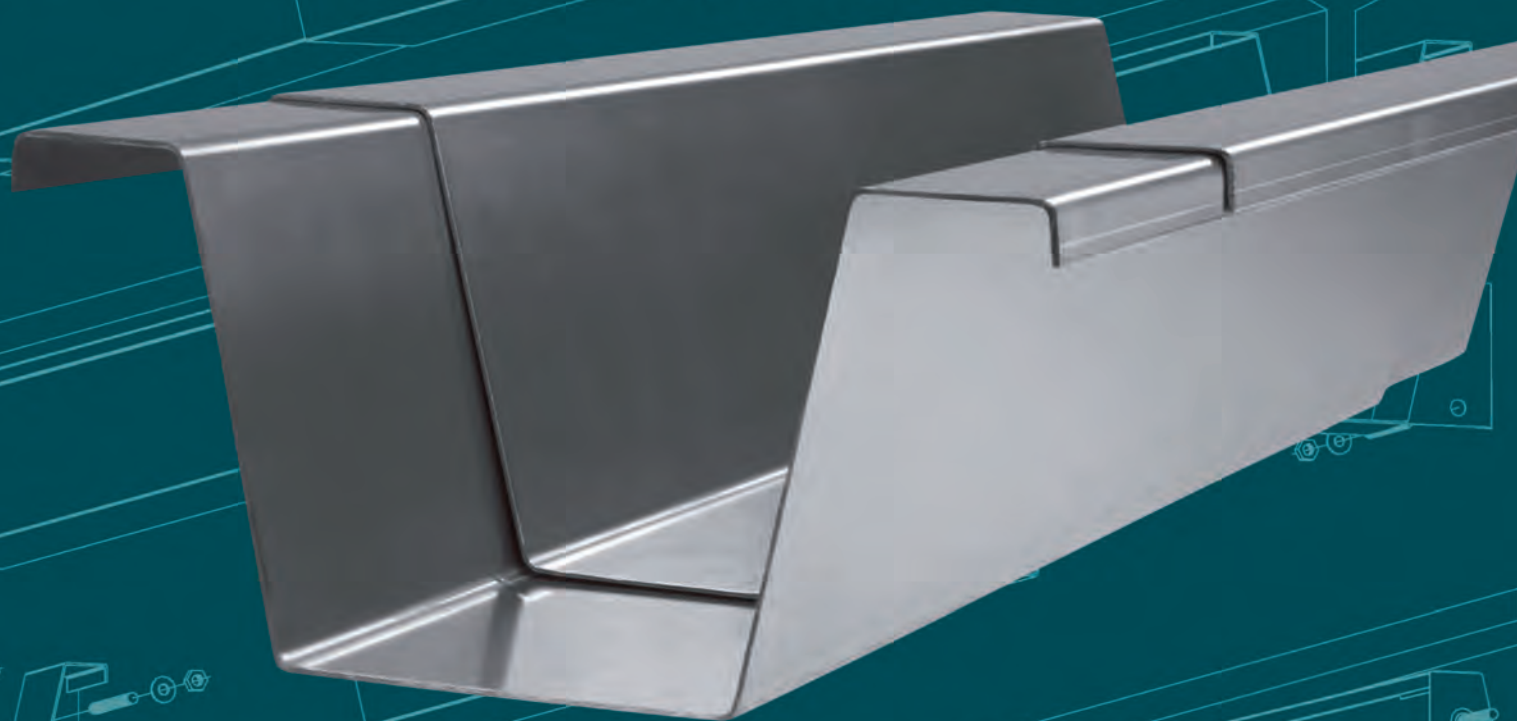
La escasez en el suministro de los materiales



La **solución a todos** los problemas de los **forjados**

NOU\BAU

El sistema de renovación de forjados



No baja el techo

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

Es la única sustitución funcional efectiva

La viga NOU\BAU soporta directamente el entrevigado. Así, no hay que preocuparse de la viga vieja; aunque desapareciera del todo, no pasaría nada.

Es un sistema de refuerzo activo

Gracias al preflechado, la viga NOU\BAU descarga la viga vieja desde el primer momento y evita futuras flechas y grietas.

El mejor soporte técnico

ANTES de la obra: colaboramos en la diagnosis y el proyecto.

DURANTE la obra: realizamos el montaje con equipos especializados propios y bajo un estricto control técnico.

DESPUÉS de la obra: certificamos el refuerzo realizado.



Distribuidor de:

TECNARIA®
Conectores para forjados mixtos

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

¿GRIETAS EN LOS MUROS?

LO SOLUCIONAMOS DE MANERA PERMANENTE Y FÁCIL

ERT 4D LIVE
CONTROL TOMOGRÁFICO
ERT 4D LIVE



SOLUCIONARLO DE MANERA PERMANENTE ES FÁCIL

Consolidamos el terreno con inyecciones de resinas, bajo el control constante de la tomografía de resistividad 4D

Certificaciones

- EN 12715 - Ejecución de Trabajos Geotécnicos Especiales - Inyecciones
- EN ISO 17020 - Calificación Técnica del Procedimiento
- ISO 9001 - Sistema de Gestión de Calidad

Garantías

- Garantía contractual de 10 años en todas nuestras intervenciones
- Posibilidad de Garantía de Seguro Decenal
- Resina Maxima®: Garantía de 10 años

Ventajas

- Intervención rápida y eficaz
- Sin excavaciones ni demoliciones
- IVA reducido
- Resinas eco compatibles

INSPECCIÓN TÉCNICA GRATUITA

Atención al Cliente
900800745

www.geosec.es

GEOSEC
GROUND ENGINEERING

LAS GRIETAS DE TU CASA
NO PUEDEN ESPERAR

FINANCIACIÓN
GEOSEC

Infórmate