CERCHA

145 I JUNIO 2020

REVISTA DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA

INSTITUT DE RECERCA DEL HOSPITAL SANT PAU I LA SANTA CREU

Edificación circular

SECTOR
Diagnosis del edificio

REHABILITACIÓN
Mercado de Lanuza, en Zaragoza

URBANISMO
Claves de la ciudad futura

UN NUEVO SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN PARA IMPULSAR EL CRECIMIENTO ECONÓMICO VERDE

Llegó el momento de la "nueva normalidad". Tras varios meses encerrados en nuestras viviendas, sufriendo importantes restricciones de movilidad, parece que por fin la rutina vuelve a nuestras vidas. Una normalidad con mascarilla, distancia de seguridad, aforos reducidos y parcelas en las playas, pero, al fin y al cabo, normalidad. Sin embargo, la llamada "nueva normalidad" que abrazamos con optimismo, viene acompañada del fantasma de una nueva crisis económica. Una situación que sacude los cimientos de una Europa que todavía se recupera del varapalo económico de 2008.

Se calcula que cerca de 20 millones de personas han perdido su empleo a causa de la crisis por la covid-19, afectando principalmente a las economías del Sur, donde se contabilizarían más del 50% de los trabajos perdidos. La Unión Europea quiere ponerle freno a esta sangría laboral y trabaja para ultimar un plan estratégico de recuperación enmarcado en la llamada economía verde, en el que los edificios son clave. Un plan con una importante partida presupuestaria y serios compromisos empresariales que, curiosamente, comenzó a fraguarse para hacer frente a la mayor amenaza del siglo XXI: el cambio climático.

El llamado *Green Deal*, o Pacto Verde Europeo, es una hoja de ruta que busca dotar a la UE de una economía sostenible, moderna y eficiente en el uso de los recursos, donde hayan dejado de producirse emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050, el crecimiento económico esté disociado del uso de recursos y nadie se quede atrás. Para lograrlo, se apuesta por la construcción como uno de los sectores estratégicos por su potencial para generar empleo. No se trata de construir más, sino de construir mejor. Y, sobre todo, de rehabilitar el actual parque edificado, responsable de más del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Por ello, celebramos que el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana esté diseñando un Plan de Rehabilitación distinto del Plan de Vivienda, como así le solicitamos desde el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

España, uno de los países más afectados por la crisis social y económica consecuencia del brote de coronavirus, no puede evitar mirar con esperanza a su sector de la construcción. No sería la primera vez que el ladrillo nos "echa una mano" para levantar las cifras del paro. Sin embargo, parece que por primera vez hemos aprendido la lección -o nos la han hecho memorizar desde Europa- y lejos de confiar en la edificación sin freno de inicios del siglo XXI, esta vez se quiere apostar por la renovación del parque edificado. Una rehabilitación consciente, basada en criterios de sostenibilidad y eficiencia energética, que nos permita reducir las emisiones contaminantes, ganar en confort y habitabilidad y generar nuevos puestos de trabajo estables y de calidad.

> LEJOS DE CONFIAR EN LA EDIFICACIÓN SIN FRENO DE ESTA VEZ SE QUIERE APOSTAR POR LA RENOVACIÓN DEL PARQUE EDIFICADO, BASADA EN CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD

No deja de ser irónico que el sector que más acusó la crisis de 2008 vaya a ser el mismo que nos ayude a tomar impulso para salir de la de 2020, pero es cierto que el escenario poco tiene que ver y parece que, por primera vez, hemos aprendido la lección. La ciudadanía, que ha pasado meses encerrada en sus viviendas, ha aprendido a mirar sus hogares con otros ojos y ahora, lejos de pensar en ellos como un bien con el que especular, ve en ellos un refugio seguro donde cobijarse en tiempos de enfermedad.

También nosotros, los Aparejadores y Arquitectos Técnicos, debemos cambiar nuestra forma de ver no solo el edificio, sino también los espacios donde se ubican. Es tiempo de repensar las ciudades poniendo en valor los espacios personales y los comunes, y dando prioridad al individuo. Es el momento de apostar por la sostenibilidad, construyendo con criterios de economía circular, creando edificios resistentes, resilientes y medioambientalmente responsables. Dicen que crisis es sinónimo de oportunidad. Pues bien: esta es nuestra oportunidad para darle un impulso nuevo al sector, convirtiéndolo en una excelente oportunidad de negocio, en un generador de empleo de calidad y en uno de los pilares de la nueva economía verde europea.

CERCHA es el órgano de expresión del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE).
Edita: MUSAAT-PREMAAT Agrupación de Interés Económico y Consejo General de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de España.
Consejo Editorial: Alfredo Sanz Corma, Jesús Manuel González Juez y Jesús María Sos Arizu. **Consejo de Redacción:** Melchor Izquierdo Matilla, Jorge Pérez Estopiñá, Aarón Sanz Redondo, Juan López-Asiain y Alejandro Payán de Tejada Alonso. **Gabinete de prensa PREMAAT:** Eva Quintanilla. **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
Valentín Beato, 44. 28037 Madrid. correo@prisarevistas.com Tel.: 915 38 61 04. Directora de La Factoría: Virginia Lavín. Subdirectora: 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: Rivadeneyra.
Depósito legal: M-18.993-1990. Tirada: 57.053 ejemplares. SOMETIDO A CONTROL DE LA OJD.
CERCHA no comparte necesariamente las opiniones vertidas en los artículos firmados o expresados por terceros.

SUMARIO

14

30

52

78

5
Editorial

6
Agenda y noticias

8
Sector
Diagnosis y rehabilitación desde una visión europea.

14
En portada
Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, en Barcelona.

26
Profesión
26/ El CGATE publica la guía 'Estándares para la Dirección de Ejecución de Obras'.
28/ Puesta en marcha de un plan de rehabilitación que sirva de palanca para reactivar el sector de la construcción.
30/ El CGATE y Mutua de Propietarios elaboran un estudio sobre cómo nos ha cambiado el confinamiento.
34/ PREMAAT celebra sus Asambleas Generales el 15 de julio.
36/ PREMAAT Accidentes Actúa, protección a medida para una vida activa, dinámica y segura.
38/ Planifica tus vacaciones con el Club de Ahorradores de PREMAAT.
40/ PREMAAT responde.
42/ MUSAAT celebra desayunos virtuales con sus colaboradores.
44/ Nuevas prestaciones de salud del Club MUSAAT.
46/ Se implanta la firma digital para nuevas altas del seguro de RC Profesional Aparejadores/AT/IE.
48/ Tu hogar, más seguro que nunca con el seguro Multirriesgo Hogar de MUSAAT.
50/ INDYCCE OCT estrena página web.
52/ Veinte años de luces y sombras en la Ley de Ordenación de la Edificación.
54/ Fichas Fundación MUSAAT: Durabilidad de las estructuras de hormigón.
62/ Área BS: La importancia de la formación en tiempos de crisis.

64
Rehabilitación
Mercado de Lanuza, en Zaragoza.

74
Procesos y materiales
Nuevos requerimientos del Código Técnico de la Edificación.

78
Urbanismo
Claves para una ciudad del futuro.

84
Cultura
Arquitectura y música: entre ladrillos y corcheas.

88
Firma invitada
Jacobo Armero.

90
A mano alzada
Romeu.

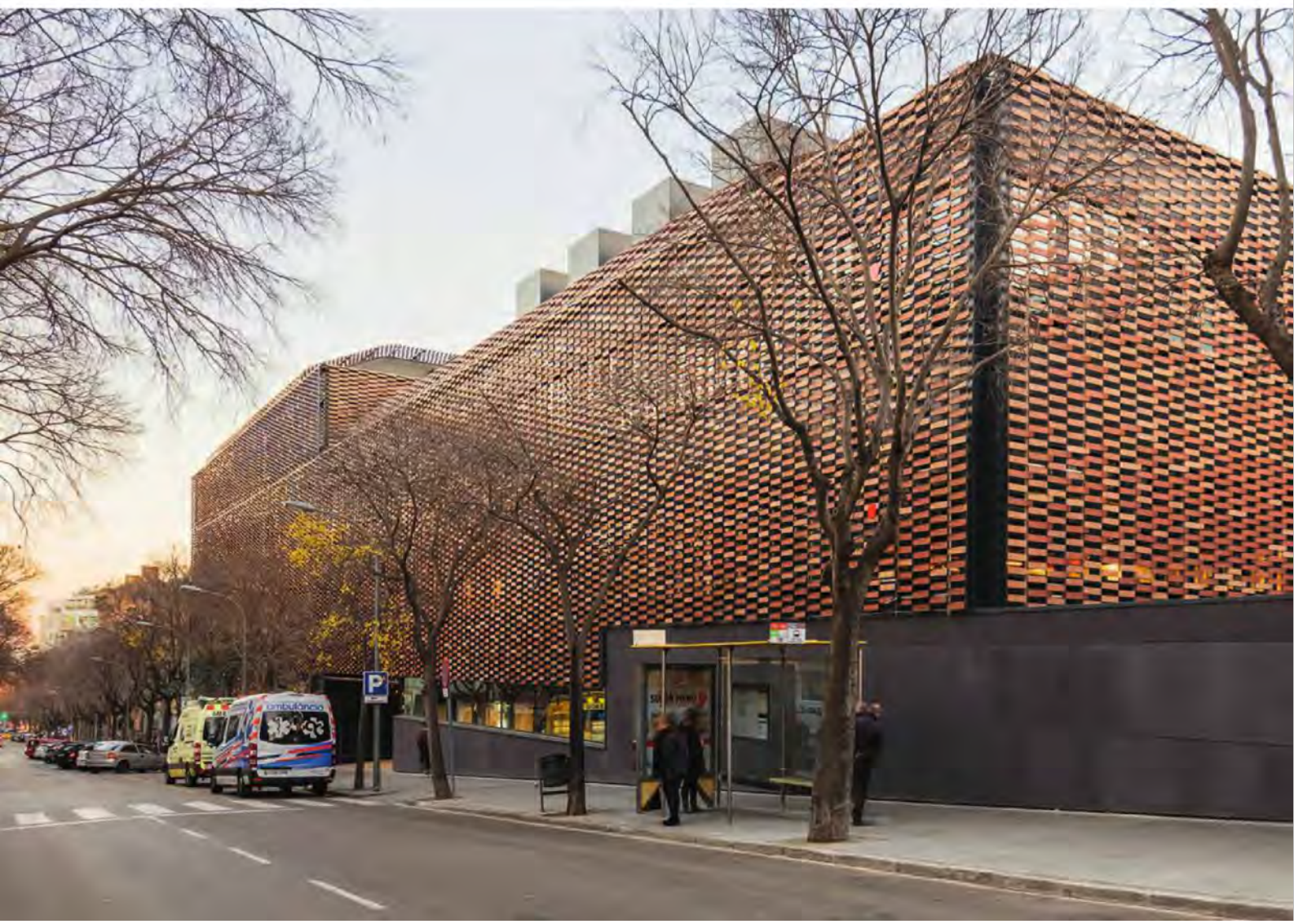
Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau

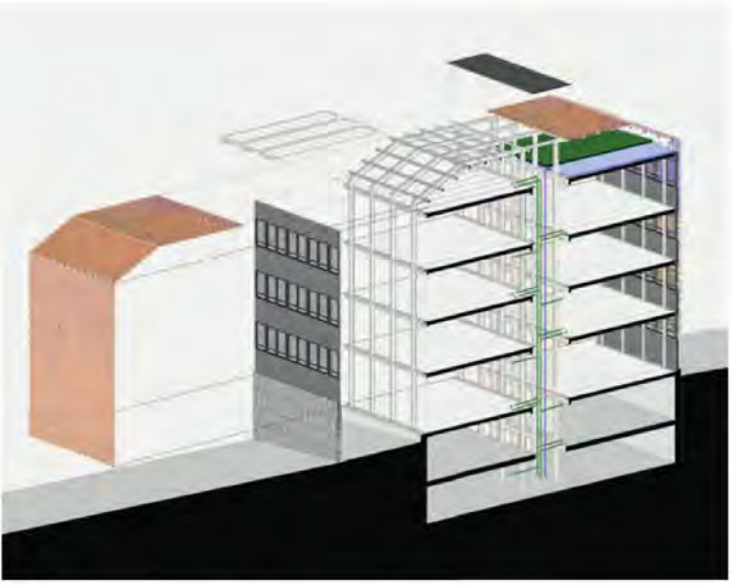
MÁXIMA EFICACIA, MÍNIMO COSTE

Cuando la investigación y la tecnología se conjugan y se incorporan a los procesos de diseño y de construcción dan como resultado un edificio con las máximas prestaciones y con el mínimo coste ambiental, material y económico. Así se ha hecho realidad este nuevo centro al servicio de la salud.

texto_Jordi Altés (G3) y Carme Grau (FONTGRAU) (Arquitectos Técnicos)
Jordi París (PICH-AGUILERA) y Carles Gelpí (2BMFG) (arquitectos)
fotos_Aldo Amoretti

Este nuevo edificio, de 9.700 m², tiene dos sótanos, una planta baja y tres plantas piso. Se sitúa en el recinto del Hospital de Sant Pau, cercano a los pabellones modernistas de Domènech i Muntaner. La integración con los edificios del recinto modernista se produce a través de una celosía translúcida de cerámica que cambia de apariencia constantemente a lo largo del día, tanto desde el exterior como desde el interior. Por la cara exterior, las piezas cerámicas tienen el color de las fachadas del recinto histórico. En el interior, se ha utilizado un acabado vitrificado con los mismos colores de las piezas originales de las cúpulas modernistas, a





CONSTRUCCIÓN EN SECO

Este nuevo edificio se compone de sistemas de construcción en seco, montado *in situ* y desmontable, diseñado con parámetros de economía circular y sostenibilidad.

modo de mosaico, que rodea el nuevo edificio. Las piezas cerámicas proporcionan privacidad a los investigadores y tienen unos pliegues que protegen el edificio de la radiación solar.

Construcción circular. Compuesto por sistemas de construcción en seco, montado *in situ* y desmontable, con parámetros de economía circular y sostenibilidad, este edifico se ha diseñado para evitar al máximo su futura obsolescencia. Se compone de espacios de 80x11 m, sin ningún elemento estructural ni bajantes de instalaciones, totalmente flexibles a nivel de distribución y futuras modificaciones para ampliar su vida útil.

Con elementos como la celosía cerámica y un gran aislamiento, unidos al uso de energías renovables, se reduce drásticamente la demanda energética (un 35%) respecto a un edificio equivalente que cumpla con la normativa vigente. También es un edificio con un bajo impacto de materiales, tanto en su consumo como en su impacto ambiental. Un aljibe de 40 cm de profundidad ocupa la superficie de cubierta, de modo que el edificio utiliza el agua de lluvia para sus jardines y los inodoros.

Además, es un edificio saludable, con materiales con un mínimo contenido en compuestos orgánicos volátiles (COV) que reducen los contaminantes del aire interior. El edificio regenera el aire de la ciudad gracias al zócalo que lo rodea, que tiene un acabado con partículas fotocatalíticas. Este sistema descompone las partículas de contaminación emitidas por tráfico rodado. Por otra parte, la cubierta vegetal aljibe y la cerámica en cubierta reducen el efecto isla de calor, disminuyendo la temperatura del entorno del edificio.

Y, por supuesto, es un edificio asequible. El coste ha sido de 1.300 €/m², claramente en la franja baja en este tipo de edificios. Ello ha sido posible gracias al concepto de sostenibilidad global con el que se ha desarrollado.

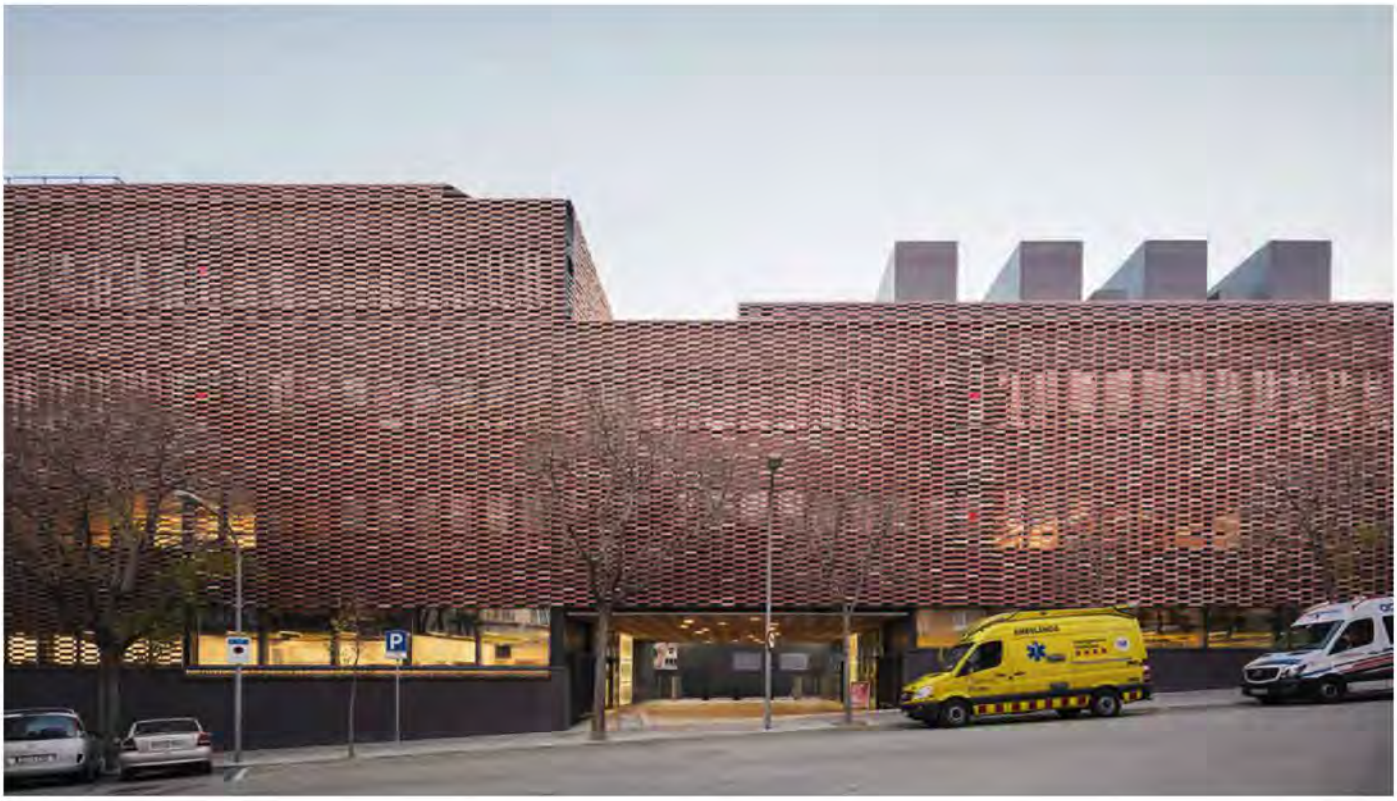
Ha obtenido la certificación ambiental Leed Gold, una certificación energética A, ha sido seleccionado como finalista a los premios MIPIM Awards 2019, en el ámbito de Arquitectura Sanitaria, y a la mejor Estructura de 2018 por parte de la Asociación de Consultores de Estructuras (ACE).

G3 colaboró en este proyecto desde sus inicios, elaborando los presu- >

puestos estimativos, cuando se estaba preparando la documentación para concursar con el equipo de Pich-Aguilera (que se presentaba al concurso del proyecto, en UTE con 2BMFG). Estamos hablando de mediados de 2012, en plena crisis de la construcción. Entonces se estaba barajando un programa más ambicioso, que consistía en una superficie construida de 38.000 m² y un presupuesto de 57 millones de euros (PEC sin IVA), con varios edificios y fases a desarrollar. Desde el anteproyecto hasta el ejecutivo final, elaboramos 10 versiones de presupuesto hasta encontrar el encaje a las necesidades de espacio y usos que planteaba el promotor. En la última versión del proyecto ejecutivo llegamos a la cifra de 13,7 millones de euros. El promotor decidió fragmentar el proyecto en tres grandes paquetes, para sacarlo a licitación escalonadamente en el tiempo: primero, los muros pantalla, después, el resto de obra civil y, finalmente, las instalaciones, adjudicándose los tres paquetes por un valor total de 11,3 millones de euros. La adjudicación del primer paquete (muros pantallas) se realizó a finales de 2014 y la del último (instalaciones) a finales del 2015. Visto con suficiente perspectiva e inmersos actualmente en otro tipo de crisis, se aprecia lo importante que resultan los momentos económicos en la evolución de un proyecto de construcción, cómo ajustan sus ofertas los licitantes dependiendo de sus necesidades de contratación, cómo cambian sus peticiones a medida que van cerrando los contratos con las subcontratas y cómo se acaba liquidando la obra.

La estructura del Institut de Recerca se sitúa en el perímetro del edificio y en la espina de servicios central. Esta disposición estructural permite liberar al máximo el espacio interior para su uso como laboratorios y dotarlo de la flexibilidad necesaria para afrontar posibles cambios de distribución o de programa funcional en un futuro.

ESTA INFRAESTRUCTURA GARANTIZA LA EFICACIA FUNCIONAL, LA MÁXIMA FLEXIBILIDAD DE LOS ESPACIOS, LA REDUCCIÓN DE CONSUMOS DE ENERGÍA Y UN MÍNIMO IMPACTO AMBIENTAL



CIMENTACIÓN Y CRUJÍAS

Arriba, cimentación trabada superiormente mediante vigas de coronación, encepados y vigas riostras. Abajo, llegada a obra, colocación y soldadura de los pilares de las crujías.

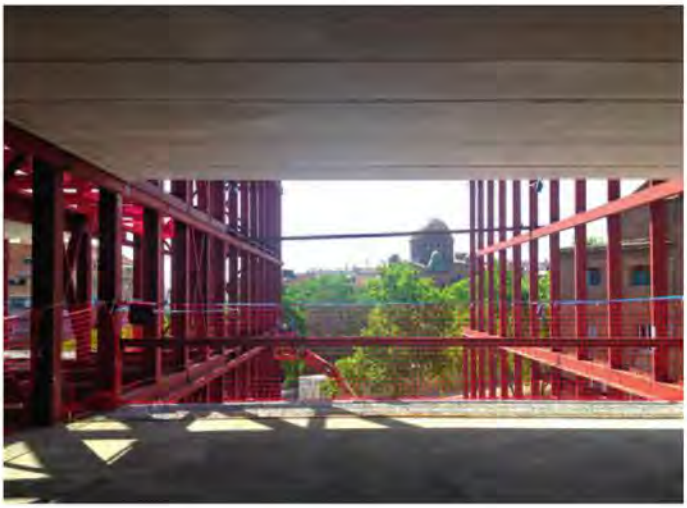
La cimentación de este edificio queda situada en su perímetro, donde los muros pantalla realizan la doble función -contención y cimentación- y con la espina central, que se resolvió con pilotes. Ambas cimentaciones, perimetral y central, están trabadas superiormente mediante vigas de coronación, encepados y vigas riostras respectivamente. Además, los muros pantalla perimetrales se construyeron con anclajes provisionales al terreno, facilitando el rebaje del mismo y, por tanto, la construcción del edificio.

La estructura principal está formada por cuatro pórticos metálicos, paralelos a la directriz del edificio, dos de ellos situados en las fachadas y los otros dos en la espina central. Cada pórtico está compuesto por 35 pilares tubulares de acero laminado situados cada 2,50 m, y por vigas elaboradas con pletinas de acero en forma de Z, para facilitar el apoyo de las placas alveolares de 10,50 m de longitud. La estabilización horizontal de la estructura se resuelve mediante la rigidez que aportan las triangulaciones metálicas situadas en los tramos opacos del núcleo central, y por la traba horizontal sobre los pórticos de fachada que ejercen los forjados de placas alveolares.

Las medidas totales de la estructura en planta son 82,50 m de longitud por 24,60 m de ancho, con una junta de dilatación en el centro de la planta del edificio aprovechando el cambio de altura.

El hecho de utilizar placas alveolares de grandes dimensiones (de 10,50 m de largo por 1,20 m de ancho cada una de ellas) facilitó, además de la flexibilidad de la planta ya comentada, una construcción rápida y casi en seco. Estas placas, autoportantes y simplemente apoyadas en la estructura metálica, no necesitaban apuntalamiento inferior, permitiendo optimizar los recursos de medios auxiliares.

En la crujía intermedia de menor luz -en concreto, de 3,60 m-, que contiene todos los núcleos de comunicación, pasos de instalaciones y patios de ventilación, se optó por la utilización de la chapa grecada armada, permitiendo la cobertura horizontal de esta zona con mucho menos espe- >



sor de canto, facilitando así el paso de las instalaciones en este ámbito.

El proceso de construcción. La mayoría de las obras avanzan en sentido vertical, de abajo arriba, con planos horizontales. En este caso se fue construyendo todo el edificio en el sentido longitudinal, avanzando crujía a crujía, completándolo en toda su altura, hasta terminar la dimensión total del solar. Esto se ha conseguido gracias a la optimización de la estructura: los forjados de placas alveolares, además de trabajar a flexión, también resolvían la estabilización transversal de los pórticos de fachada, por lo que estas se debían colocar en todas las alturas de las fases ejecutadas.

Los pilares de cada crujía llegaban a la obra con su altura total de dos plantas. Una vez ubicados en su sitio, se procedía a la colocación y soldadura de las triangulaciones y de las vigas armadas de acero laminado. Mientras la estructura metálica avanzaba en los siguientes tramos, se colocaban las placas alveolares, estás sí de abajo arriba. Para finalizar las plantas, se procedió a la colocación del mallazo fijado a los conectores de las vigas y se hormigonó la capa de compresión, culminando el proceso de construcción y estabilización de la estructura.

CONEXIÓN

La conexión entre el hospital existente y el nuevo edificio se realiza con un túnel elevado de 16 m, resuelto con una estructura cilíndrica formada por una malla simple de perfiles de acero laminado y nudos rígidos.

Otra singularidad de la estructura es la conexión del nuevo edificio con el hospital existente. Dicha conexión se realiza con un túnel elevado de 16 m de longitud, resuelto con una estructura cilíndrica tipo Diagrid formada por una malla simple de perfiles tubulares de acero laminado y nudos rígidos. Esta estructura, que recuerda la configuración de una molécula de ADN, contiene en su interior la pasarela de comunicación entre ambos edificios. Está unida rígidamente a nuestro edificio en su extremo norte, mientras que, en el lado opuesto, correspondiente al edificio existente, se encuentra simplemente apoyada sobre una columna metálica con forma de V. Esta solución permite que este paso elevado sea independiente estructuralmente del hospital existente y facilita el tránsito de ambulancias por su paso inferior, ya que únicamente ha requerido la adición de un pilar en V.

Resto de obra. Desde su concepción, el proyecto está desnudo de artificios y revestimientos no necesarios con la intención de reducir los costes no productivos respecto al uso previsto del edificio: la investigación. La premisa de facilitar el mantenimiento y la versatilidad de los espacios está presente en todos los rincones, posibilitando variaciones de distribución según las necesidades del explotador, concentrándose todas las

VERSATILIDAD

El uso de tabiques Hydropanel, con una resistencia superior a la de las placas de yeso convencionales, permite que los espacios interiores sean más flexibles en su concepción.

instalaciones, comunicación vertical, escaleras, ascensores y núcleos de aseos en su espina dorsal y dejando dos alas laterales, de 80x11 m, totalmente libres de pilares e instalaciones. La estructura metálica es visible desde el interior y el exterior, no existen falsos techos en la mayoría de los espacios, dejándose a la vista las instalaciones de climatización, así como los recorridos principales de líneas eléctricas, iluminación y señales débiles, utilizando el suelo técnico solo para el recorrido final de las instalaciones y para equipar los puntos de trabajo previstos. Esta desnudez obligó, ya desde la finalización de la estructura, a solicitar a la constructora un nivel de calidad con el acabado de la pintura, no muy habitual en esta fase de obra. La estructura se acabó directamente con la pintura intumescente, sin ningún revestimiento posterior. Se realizó un trabajo de seguimiento del acabado, hasta conseguir un nivel óptimo de calidad asumible por el promotor. Similar problemática nos encontramos con las escaleras metálicas. Dos núcleos de escalera comunican todas las plantas desde la planta sótano -2 a planta tercera y cubierta. Las escaleras fueron concebidas de chapa lisa, con zancas de chapa doblada y barandillas interiores y exteriores con chapa lisa, con la particularidad de que tanto la zanca como las barandillas (premontadas en tramos rectos en taller) forman la estructura resistente de la escalera. Para realizar estas escaleras, los tramos se introdujeron por la cubierta, uniéndose *in situ* los tramos de los descansillos entre plantas. Al tener las chapas al desnudo, solo con el acabado de la pintura ignífuga, además del vinilo de recubrimiento del pavimento que se colocó posteriormente, requerían conseguir la máxima planicidad de la chapa, sobre todo en los tramos largos de barandillas con la luz rasante, así como >

LA OBRA SE FUE ENTREGANDO POR PLANTAS PARA INICIAR SU EQUIPAMIENTO FINAL CON EL MOBILIARIO DE OFICINA Y LABORATORIOS

La obra, paso a paso

1 La estructura metálica del nuevo edificio, en su extremo sur, está apoyada en una columna metálica en forma de V.

2 El túnel elevado que conecta el hospital existente con el nuevo edificio es una estructura independiente.

3 Las cubiertas forman aljibes para recuperar el agua de lluvia. De este modo, el edificio tiene un gasto menor y es más sostenible.

4 Las mallas de Flexbrick llegaban en palés a obra. Se desplegaban y se colocaban atornilladas en la fachada con la ayuda de una grúa móvil.

ALGUNAS CIFRAS

El edificio, de
9.700 m²,
tiene **2 sótanos, 1 planta baja** y **3 plantas piso**

El edificio reduce un **35%** los consumos de energía respecto a un edificio convencional

El coste ha sido de
1.300 €/m²

La estructura está formada por **4 pórticos metálicos**

Cada pórtico está compuesto por **35 pilares** tubulares de acero laminado

Un túnel elevado de **16 m** comunica el nuevo edificio con el hospital existente

DESARROLLO DE LA OBRA

En el sentido de las agujas del reloj, visitas a obra para el replanteo de instalaciones, cerramiento de cubierta, colocación del zócalo de Breinco, realización de la pasarela y detalle de los paneles sándwich sobre subestructura metálica. Junto a estas líneas, detalle del panel sándwich de la parte opaca de la fachada de planta baja.

> especial atención en el acabado de la soldadura de las esquinas.

Una inversión notable fue el uso de tabiques Hydropanel. Se trata de un panel semicomprimido de cemento, reforzado con fibras naturales, con resistencias muy superiores en cuanto a la humedad, rayaduras y a las cargas suspendidas respecto a las placas comunes de yeso y, además, con menores gruesos. Unas características que, para esta tipología de edificios que requieren de una modificación constante de instalaciones, son fundamentales por su versatilidad y resistencia, no siendo necesario ningún tipo de refuerzo extra para colgar elementos en las divisiones. La utilización del Hydropanel fue general, hasta el punto de que no se utilizó ningún elemento cerámico en todo el edificio, ni para la formación de los patios de los ascensores ni para los patios de instalaciones (se realizaron pruebas y ensayos específicos de carga para sustentar los conductos, alcanzando -según el sistema de sustentación- hasta los 500 kg antes de producirse el desgarro de la placa). También tuvimos episodios de lluvia con viento antes de tener totalmente cerrada la fachada, pero en ningún caso se tuvieron que cambiar placas, ya que no se deterioraron.

Se dedicaron varias visitas de obra al replanteo de las instalaciones vistas de aquellas estancias más repetitivas, consiguiendo que los recorridos y las entregas hasta los elementos terminales (cajas de distribución, luminarias, deflectores, cajas de impulsión...) se organizaran de la forma más ordenada posible por el techo, colgadas de las losas alveolares de los forjados. Otra solución ingeniosa fue la colocación de los rodillos de atenuación acústica, enrasados con la iluminación lineal colgada del techo, tanto en los pasillos como en las grandes salas. Este elemento acaba definiendo un plano de falso techo sin tenerlo, disimulando, en parte, el recorrido de las instalaciones superiores.

El propósito del proyecto para conseguir la economía circular y el reaprovechamiento de los materiales llegó al punto máximo al lograr que los antepechos para la formación de todas las paredes de cerramiento de las cubiertas se realizaran con dobles paneles sándwich sobre subestructura metálica, rematados superiormente con chapa de aluminio como vierteaguas. El reto era considerable, ya que las cubiertas forman aljibes para la recuperación de agua pluvial, añadiendo así una presión lateral de 40 cm de lámina de agua al conjunto. Los cerramientos opacos de fachada se ejecutaron mediante plafones de chapa de acero lacado RAL 7016, con núcleo de lana de roca de 100 mm, EI120 y anclados a la subestructura que formaban las franjas horizontales de las ventanas de chapa metálica, entre el dintel superior de la ventana y el antepecho de la planta superior. El cerramiento de los patios interiores también se realizó con la misma tipología de placas, RAL 9010, y ancladas mediante subestructura al esqueleto de la estructura metálica principal vista y, en algunos casos, a los antepechos de las ventanas de chapa metálica.

En cuanto a los exteriores, los elementos particulares a destacar son la pasarela que une el nuevo edificio con el hospital existente y el zócalo de piezas prefabricadas de Breinco. La pasarela está formada por una estructura tridimensional de tubos de acero, formando un cilindro de trayectoria curva, un pavimento de religa, las barandillas metálicas con cables de acero trenzado y un recubrimiento con tela. El zócalo de Breinco, de gran formato, se colocó colgado a la subestructura metálica soportada a los pilares de la estructura principal. Previamente, se realizaron los cierres de las partes opacas de la fachada de planta baja mediante panel sándwich, de la misma tipología que el resto de fachada.

Un reto llamado Flexbrick. Si bien los retos descritos se pueden considerar relativamente fáciles, el siguiente puso a prueba a todos los integrantes del equipo (Dirección Facultativa, constructora, Project Manager y promotor). El sistema Flexbrick es un sistema constructivo ligero de revestimiento de fachada, formado por una malla trenzada de alambres de acero, entre los cuales se insertan piezas extruidas de arcilla cocida, constituyendo así una lámina flexible. Las piezas de arcilla cocida disponen de un biselado y ranurado en sus cantos para permitir el paso y posicionamiento de los alambres de la malla durante su proceso de fabricación. La malla se forma por un trenzado de alambres ondulados de acero, formando una retícula ortogonal, que se coloca en la fachada mediante un dispositivo de sustentación superior, quedando toda la malla colgada por su parte superior. Para asegurar la resistencia a la succión del viento se ajusta la malla sobre pletinas laterales de anclaje y grapas de retención al viento.

Por lo novedoso del producto, el principal reto fue que la empresa fabricante del Flexbrick no disponía de sello de calidad CE, de idoneidad técnica ni de una red de instaladores homologados para su puesta en obra. A esto se añadió la propuesta del proyecto, que incluía la realización de tres tipologías de piezas cerámicas de formas especiales y únicas, no estandarizadas hasta la fecha por el fabricante. Además, cada una de ellas iría acabada con >

LA ESTRUCTURA METÁLICA ES VISIBLE EN EL EXTERIOR Y EN EL INTERIOR Y LA MAYORÍA DE LOS ESPACIOS CARECE DE FALSOS TECHOS, DEJANDO A LA VISTA LAS INSTALACIONES

SIMULAR UN FALSO TECHO

Rodillos de atenuación acústica enrasados con la iluminación lineal colgada del techo colocados en pasillos y grandes salas.

tres colores de esmaltado diferentes (amarillo, marrón y malva), visibles al exterior gracias a las pestañas de las piezas. Otra dificultad fue que la malla cerámica no solo se colocaba en toda la fachada de forma vertical, sino también en la cubierta, dando continuidad a la fachada curva hasta colocarse horizontalmente sobre la estructura metálica de la cubierta. Y también se debía colocar en el porche de entrada del edificio, formando un falso techo.

El proceso se inició conociendo el producto en las instalaciones del fabricante y realizando y revisando pequeñas muestras de las mallas, a través de piezas cerámicas rectangulares estándar, emulando las formas curvas de la cubierta y la colocación como falso techo, para comprobar que la malla quedaba correctamente sustentada, sin crearse bolsas, descuelgues de piezas o irregularidades en su ortogonalidad. En paralelo, se fue escogiendo la arcilla de base de las piezas cerámicas y los colores del esmaltado, ya que tenían que conjugar sus tonalidades con las piezas cerámicas de los edificios del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Además, se fueron desarrollando los detalles de sustentación de las mallas en sus diferentes posiciones.

En vertical, alrededor de las fachadas, se diseñó un soporte de pletina horizontal soldado a la estructura principal que atraviesa los paneles de cerramiento de las mismas. Se solucionaron las posibles entradas de agua mediante unas caperuchas con forma de U invertida, que impiden la entrada de la misma por gravedad. Se desarrolló también la estructura de soporte especial de las ventanas de acceso de los bomberos, formando unas ventanas practicables para incorporar piezas cerámicas en su interior.

En cubierta se dimensionó la subestructura de soporte de la malla, para conseguir la curvatura adecuada, y los perfiles rigidizadores, para evitar descolgamientos. Para el porche, se calcularon los tirantes de sujeción de la subestructura colgados del techo de las losas pretensadas.

Desde el inicio, la preocupación fue cómo garantizar la calidad del producto desde su fabricación hasta la puesta en obra. Se marcaron unas pautas exigentes, elevando el nivel de control de todos sus componentes -cerámica, mallas y premontaje- en fábrica. Se realizaron ensayos hasta la rotura de las tres piezas específicas de este proyecto, obteniéndose la tensión de rotura del corte y comprobando que los valores eran similares a las piezas estándar utilizadas para las hipótesis de cálculo.

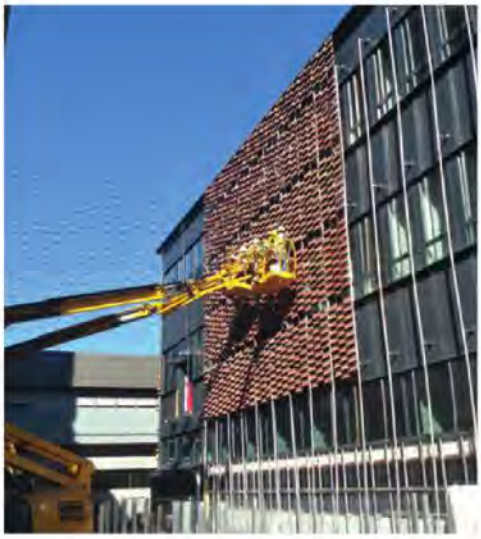
En cuanto al proceso de ejecución y puesta en obra de cada uno de los sistemas de colocación de las mallas (en fachada, en cubierta y en el porche), fue el siguiente: las mallas salían de fabrica en palés, identificadas y acabadas, con las cerámicas colocadas en la malla, dobladas en capas y separadas con poliestireno expandido.

En obra, antes de su llegada, se colocaron los pasamanos de rigidización verticales donde se cosían las grapas de retención al viento para dejar fija la malla. Cuando llegaban, las mallas se desplegaban mediante grúa móvil y se colocaban en la posición final. Con el apoyo de elevadores, dos operarios atornillaban las mallas a la estructura de cubierta o intermedia.

Para asegurar su colocación, se realizaron comprobaciones del par de apriete de la tornillería de sustentación del total de los tornillos con un laboratorio externo de validación.

Una vez colgadas las mallas, se cosían perimetralmente colocando las grapas de retención al viento, y se acababan de colocar las piezas cerámicas entre tramos de malla. Al tener una altura muy superior al máximo permitido por tramo de malla, se tuvo que dividir la puesta de mallas en tramos, debiéndose completar en obra los espacios entre mallas. Después de finalizar cada tramo de fachada, se realizaba la emisión de los certificados de instalación de Ferrovial, que aportaban los

EL PROYECTO INCLUÍA LA REALIZACIÓN DE TRES TIPOLOGÍAS DE PIEZAS CERÁMICAS, DE FORMAS ESPECIALES Y ÚNICAS PARA LA MALLA DE FLEXBRICK



montadores, verificándose por cada tramo colocado que:
- El fabricante había controlado los planos de codificación y los colores de cada malla.
- Se aportaba la etiqueta de codificación en cada palé suministrado.
- No se había estropeado durante el transporte ni el desembalaje, habiéndose instalado las mallas en las mismas condiciones que se entregaron en obra.
- Se habían situado las pletinas de fijación al viento.
- Se habían colocado las varillas de alineación mediante casquillos,

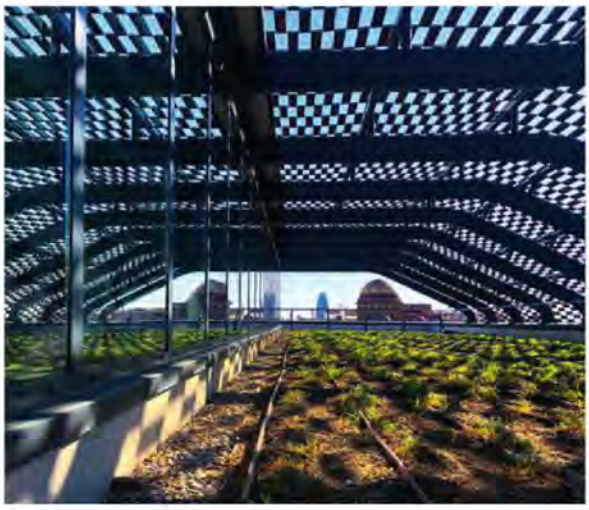
El suministrador Flexbrick realizó el certificado de posinstalación, fachada por fachada, conforme las mallas se habían montado según el procedimiento establecido.

La obra se fue entregando por plantas al promotor, para iniciar su equipamiento final con el mobiliario de oficina y laboratorios, organizándose la lista de repasos con el mismo orden. La realización de los mismos conllevó un par de meses de revisiones y contrarrevisiones, obteniéndose un resultado final satisfactorio, sobre todo por la poca existencia de acabados finales ya comentados con anterioridad.

El resultado final de este proyecto ha sido lograr una integración perfecta con el resto de edificios, tarea que no era nada sencilla. ■

ELEMENTOS CERÁMICOS

En estas dos páginas se pueden observar con detalle la formación y colocación de las mallas de Flexbrick en la fachada del nuevo edificio, y que han sido fundamentales a la hora de conseguir un alto estándar sostenible a lo largo del proceso de construcción.



Ficha técnica

INSTITUT DE RECERCA DE L'HOSPITAL DE LA SANTA CREU I SANT PAU

PROMOTOR
Fundació Privada Hospital de la Santa Creu i Sant Pau

PROYECTISTA/DIRECCIÓN DE LA OBRA
UTE PICH-AGUILERA y 2BMFG.
Felip Pich-Aguilera, Jordi París (PICH-AGUILERA)
Carles Gelpí (2BMFG)
Instalaciones JG Ingeniería (colaboradores)

DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA
Jordi Altés, Josep María Forteza, Víctor Forteza (G3)
Carme Grau, Vicens Font (FONTGRAU)

COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD
Elvira Altadill (AM-Tecnics)

PROJECT MANAGEMENT
Àlex Figuera, Dídac Xifreu (Ingenieros)

EMPRESA CONSTRUCTORA
PANTALLAS: Dragados
Jefe de Obra: Oriol Marco
OBRA CIVIL: Ferrovial Agroman
Jefe de Obra: Juan Pumar
INSTALACIONES: UTE Sogesa- Elecnor
Jefe de Obra: Juan Méndez

SUPERFICIE **9.700 m²**

PRESUPUESTO
12.773.522,55 € (PEC sin IVA)
Costes de liquidación fragmentados en los tres paquetes contratados:
Pantallas: 827.316,68 €
Resto obra civil: 6.277.472,33 €
Instalaciones: 5.668.733,54 €

INICIO Y FIN DE LAS OBRAS
PANTALLAS:
del 28/11/2014 al 14/9/2018
OBRA CIVIL:
del 28/11/2014 al 16/3/2015
INSTALACIONES:
del 23/12/2015 al 14/9/2018

EMPRESAS COLABORADORAS
Estructura metálica: Oxicorte Goded
Placas alveolares: Hormipresa
Piel de cerámica exterior: Flexbrick
Carpintería aluminio: Nexometal
Aplacado zócalo fachada: Breinco
Divisorias Hydropanel: Divinter