



Las tres imágenes muestran el resultado final de esta rehabilitación, en la que se ha dotado al edificio de espacios que no existían en la construcción primigenia.

EDIFICIO DE VIVIENDAS EN EL PASEO DE LA BONANOVA, BARCELONA

## REVISIÓN RACIONALISTA

La rehabilitación integral de este bloque de viviendas ha supuesto la intervención en todos los subsistemas del edificio. Destaca la construcción de un sótano y el crecimiento en superficie de las plantas bajo rasante. Una obra de gran complejidad técnica y estructural que ha significado una renovación tanto funcional como energética del edificio.

texto\_Toni Floriach i Puig (Arquitecto Técnico)  
fotos\_Toni Floriach y Xavier Güell

La intervención se realizó sobre un edificio racionalista, proyectado por el arquitecto Raimon Durán i Reynals y terminado en 1968. El inmueble se asienta sobre una parcela de 1.755 m<sup>2</sup>, de 34,5 m de anchura y 50 m de profundidad. Originariamente, se trataba de un bloque aislado de planta cuadrada de 23,5 m de lado (550 m<sup>2</sup> construidos), distribuido en planta semisótano con aparcamiento para 10 vehículos, planta baja con vestíbulo y portería, y cinco plantas piso con una vivienda por planta. El edificio contaba con dos ascensores, dos escaleras (servicio y vecinos) y cubierta de uso comunitario. En un primer momento se barajó la posibilidad de construir dos viviendas de 250 m<sup>2</sup> por planta, pero se optó por conservar la idiosincrasia de la edificación manteniendo una vivienda por planta. El cambio más significativo tuvo lugar en los bajos, donde se proyectó la construcción de un sótano adicional y, a la vez, un incremento de superficie bajo rasante, de 7 m por la parte posterior y 5 m por uno de los lados, para conseguir 30 plazas de aparcamiento. Finalmente, nos encontramos con un edificio de una planta sótano para aparcamiento, planta semisótano con aparcamiento,

vestíbulo principal y trasteros; planta baja, con vivienda de 500 m<sup>2</sup>, y cinco plantas piso, con una vivienda por planta. La planta de cubierta se destina a tres usos: caja de escalera y ascensores, zona de maquinaria de instalaciones y terraza con una pequeña piscina. La zona perimetral se divide en tres áreas: jardín y piscina privados de la planta baja; piscina y jardín comunitarios, y una zona ocupada por la rampa y el acceso peatonal.

### INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL

La estructura original estaba formada en base a paredes de carga de ladrillo macizo en las fachadas, caja de escalera central y algunas paredes de arriostramiento para formar las crujeas centrales, en las plantas superiores. Cuando se llegaba a la planta baja, y por necesidades de distribución, algunas paredes estaban apoyadas por jácenas de acero que, a su vez, descansaban en pilares también de acero. Los forjados eran unidireccionales de viguetas de acero y entrevigados formados in situ con ladrillos.

Previo a la intervención en el sótano, se realizó un refuerzo de los forjados consistente en la colocación de una

solera anclada con conectores a las viguetas. También se ejecutó el derribo de los tabiques interiores para adaptarse a las nuevas distribuciones y el vaciado de todos los elementos que se sustituían, de manera que la carga del edificio en fase de vaciado de los sótanos fuese mínima. Asimismo, en esta fase se efectuaron algunos apeos estructurales en las paredes de carga interiores, y la apertura de nuevos huecos de la fachada y el tapiado de algunos que se anulaban. Con todas las intervenciones estructurales de las plantas superiores ejecutadas, se procedió a iniciar los trabajos de excavación del nuevo sótano.

El sistema diseñado para vaciar el sótano consiste en "apear" todo el edificio hasta la cota de excavación de S-1 para, una vez llegados a esta cota, construir la nueva cimentación y hacer crecer de nuevo la estructura vertical hasta la estructura existente. El primer paso consiste en bajar las cargas desde la cimentación existente a la nueva cota. Para este fin, en cada cimentación se ejecutan una serie de micropilotes con camisa de acero estructural, que se hacen llegar hasta el estrato resistente. A continuación, se construye la estructura auxiliar que transmitirá las car-

gas de la estructura existente a los micros. En el caso de los pilares metálicos aislados, esta estructura está formada por unos perfiles metálicos que trabajan como cartelas. En el caso de las paredes de carga, se realizaron una serie de grandes apeos (media caja de escalera, la totalidad de la fachada posterior y la mitad de las fachadas laterales) que eran soportados, a su vez, por pilares enanos que transmitían la carga a los micropilotes. Ejecutadas estas estructuras, empieza la fase de excavación. A la vez que se va bajando de cota, se va arriostrando con diagonales las torretas formadas por los micropilotes. Al llegar a la cota de cimentación definitiva, se excava la caja para el encepado, se monta la ferralla correspondiente, se hormigona la cimentación y se construye en el interior de las torretas de micropilotes auxiliares el nuevo pilar metálico, que crece hasta llegar a la estructura existente. Finalmente, y después de ejecutar la solera y el nuevo techo de S -1, se retiran las estructuras auxiliares y se empieza a trabajar la nueva estructura. Durante todo el proceso, que así explicado puede parecer sencillo, se extremaron las precauciones, pues se estaba colgando literalmente

un edificio de seis plantas de una nueva estructura metálica. En este proceso, el momento más delicado no es la excavación y derribo de los cimientos existentes (que se realiza progresivamente), sino traspasar las cargas de la estructura provisional a la nueva estructura.

#### INTERVENCIÓN EN FACHADA

La fachada original consistía en la solución tradicional de hoja pesada exterior (ladrillo macizo manual de cara vista de 15 cm de grueso), cámara de aire de 5 cm y doblado de tabique cerámico de 4 cm de grueso sin aislamiento. Se derribó el tabique interior para construir un trasdosado de cartón yeso con doble placa de 13 mm, y por el exterior se levantó una fachada ventilada de piezas cerámicas (NBK) fabricadas a medida. En cuanto al aislamiento, se ha solucionado de dos formas. En la zona de fachada ventilada se ha trasdosado por el exterior con placas de poliestireno extruido directamente fijadas sobre el antiguo cerramiento de obra vista. En la fachada principal y en los primeros metros de los laterales este y oeste (en los que se ha conservado el acabado de obra vista para

conservar parte del espíritu original del edificio), el aislamiento, de lana de roca, se ha colocado por el interior de la fachada en la cámara formada por el trasdosado.

Las ventanas, originariamente de madera y con acristalamiento simple, se han colocado nuevas. En parte porque la rehabilitación de las mismas era imposible en algunos puntos, ya que ha cambiado el tamaño de muchas aberturas. La periferia es de aluminio lacado con rotura de puente térmico; las batientes, con marco oculto, y las correderas, con hojas elevables. Las persianas son enrollables de tipo orientable y motorizadas, lo que permite gestionar la entrada de luz/radiación solar en función de las horas del día y las condiciones climáticas.

En la fachada también destaca el tratamiento de los aspectos acústicos. Nos encontramos en una calle de gran tránsito en las horas punta, con lo que se han aplicado algunas soluciones complementarias a colocar unos buenos cerramientos con doble acristalamiento laminado (6 + 6 + cámara 12 + 4 + 4). Las barandillas de los balcones corridos de la fachada principal, que dan al paseo de la Bonanova, incorporan en unas bandejas de acero de 20 cm de



Tres momentos de la excavación y vaciado de los sótanos, un proceso que obligó a crear una nueva estructura de sujeción para el edificio.



#### FICHA TÉCNICA AMPLIACIÓN DE PLANTAS SÓTANO, ADECUACIÓN DE ESPACIOS EXTERIORES Y REHABILITACIÓN INTEGRAL DE UN EDIFICIO PLURIFAMILIAR AISLADO

**PROMOTOR**  
Renta Corporación

**PROYECTO**  
Autor del proyecto: Xavier Güell i Guix (Arquitecto)  
Consultor de estructuras: Lluís Moya (BOMA)  
Ingeniería: Oriol Ruiz Dotras (Ingeniero Industrial)  
Mediciones y estudio de seguridad y salud: Toni Floriach i Puig (Arquitecto Técnico. GPCAT)

**DIRECCIÓN DE OBRA**  
Xavier Güell i Guix (Arquitecto)

**DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**  
Toni Floriach i Puig (Arquitecto Técnico. GPCAT)  
Samí Claret i Pyrhönen (Arquitecto Técnico. GPCAT)

**COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN**  
Toni Floriach i Puig (Arquitecto Técnico. GPCAT)

**PROJECT MANAGEMENT**  
Fernando Gilabert (Arquitecto. Renta Corporación)

**SUPERFICIE DE ACTUACIÓN**  
Sobre rasante: 3.200 m<sup>2</sup>  
Bajo rasante: 700 m<sup>2</sup>  
Total superficie construida: 3.900 m<sup>2</sup>

**PRESUPUESTO**  
Total edificación: 5.486.603,71 €  
Ratio m<sup>2</sup> construido/rehabilitado: 1.406,82 €/m<sup>2</sup>

**FECHA DE INICIO DE LA OBRA:** 19 de abril de 2007

**FECHA DE FINALIZACIÓN DE LA OBRA:** 15 de octubre de 2008

**EMPRESA CONSTRUCTORA**  
Luis Pares, SL  
Jefe de Obra: Joan Manzano López (Arquitecto Técnico)

### LA INTERVENCIÓN EN NÚMEROS

Micropilotes	1.451,00 ml
Estructura metálica	58.311,02 kg
Fachada ventilada	1.482,83 m <sup>2</sup>
Refuerzo de forjados	2.368,35 m <sup>2</sup>
Excavación bajo rasante	3.950,00 m <sup>3</sup>
Altura del edificio	19 m



Arriba, trabajos en la fachada, entre los que destaca el tratamiento de los aspectos acústicos. Abajo, imagen de las nuevas cargas de la estructura.



anchura, un material absorbente del sonido (Quash) para minimizar el que llega a las ventanas. Igualmente, el cielo raso de los balcones está formado por lamas de madera, separadas 1 cm entre ellas, que incorporan en su interior una capa de material aislante. Paralela a la calle, discurre una pérgola con las mismas bandejas con material absorbente que las barandillas, que trabaja de forma similar a las barreras de sonido que se colocan en las carreteras. El sistema de calefacción es por suelo radiante y climatización con bomba de calor, con unidades VRV exteriores y distribución por conductos. El sistema de aportación solar al agua caliente sanitaria se ha solucionado con placas de vacío colocadas horizontalmente sobre la caja de la escalera y ascensores para evitar el impacto visual.

### REHABILITACIÓN SOSTENIBLE

Se dice que el edificio más sostenible es aquel que no se construye. Rehabilitar un edificio antes de derribarlo y construirlo de nuevo es una práctica más sostenible. Aquí, se ha evitado la producción de más de 1.500 m<sup>3</sup> de derribos por el hecho de conservar las fachadas y los forjados. En el cuadro se puede ver el balance de CO<sub>2</sub> de la intervención estructural. Por una parte, se ha sumado el ahorro que supone no construir una nueva estructura de hormigón desde la cota 0. Por otra, el impacto que ha generado la construcción de la estructura auxiliar de apeo del edificio. La mejora en la eficiencia energética de las fachadas es notable con la introducción de la fachada ventilada y los nuevos cerramientos.

### BALANCE DE CO<sub>2</sub>

#### CO<sub>2</sub> GENERADO POR EL APEO ESTRUCTURAL

Partida de obra	Medición	Kg CO <sub>2</sub>	Total
Micropilotes	725,50 ml	63,08	45.764,54
Estructura auxiliar	41.015,00 kg	4,28	175.544,20
Solera refuerzo techos	3.420 m <sup>2</sup>	32,21	110.158,20

**TOTAL CO<sub>2</sub> 331.466,94**

#### ESTRUCTURA NUEVA DE 6 PLANTAS DE HORMIGÓN

Partida de obra	Medición	Kg CO <sub>2</sub>	Total
Forjados reticulares	3.420 m <sup>2</sup>	145	495.900,00
Pilares	369,36 m <sup>3</sup>	716,23	264.546,71
Fachada de "gero"	1.824,00 m <sup>2</sup>	37,32	68.071,68

**TOTAL CO<sub>2</sub> 828.518,39**

**BALANCE FINAL: AHORRO DE 497.051,45 KG DE CO<sub>2</sub>**