



REHABILITACIÓN CON ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Renovación de edificios, infraestructuras y áreas urbanas

Versión 1 – septiembre 2021

LA REHABILITACIÓN	3
¿POR QUÉ EL HORMIGÓN PREFABRICADO?	4
REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS	6
1.1. Situación actual	7
1.2. ¿Rehabilitación u obra nueva?	7
1.3. Soluciones en prefabricado de hormigón para la rehabilitación de edificios	9
1.4. El futuro de la rehabilitación de los edificios	12
REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	14
2.1. Situación actual	15
2.2. Soluciones en prefabricado de hormigón para la rehabilitación de infraestructuras	15
REHABILITACIÓN DE ÁREAS URBANAS	20
3.1. Situación actual	21
3.2. Soluciones en prefabricado de hormigón para la rehabilitación de áreas urbanas	21
REFERENCIAS	26

LA REHABILITACIÓN

Con un porcentaje del parque edificado y de infraestructuras cada vez más antiguo, la rehabilitación se presenta siempre como una de las líneas estratégicas a impulsar por parte de las administraciones públicas, concentrando gran parte de la atención al caso de los edificios para que reduzcan el consumo energético y las emisiones asociadas.

La reciente aprobación de una importante cantidad de fondos destinados a la rehabilitación de edificios, hace que sea necesario detenernos para realizar un análisis exhaustivo de las posibilidades que ofrecen los elementos prefabricados de hormigón en el campo de la rehabilitación.

En cuanto a la conservación o refuerzo de infraestructuras, también representa un importante campo de aplicación para los elementos prefabricados de hormigón, siendo una de sus principales características su mayor durabilidad, al ser construcciones que tienen importantes consecuencias sociales y económicas y debe extenderse su vida útil al máximo posible.

También la regeneración de las ciudades supone cada vez más una importante línea de actuación, buscando dotar a éstas de un mayor componente digital (Smart-cities) y haciéndolas más confortables para el día a día de las personas.

No obstante, dentro del concepto de rehabilitación coexisten varias posibilidades en función del grado de intervención sobre el activo construido:

- Rehabilitar: operación para trabajar en el sistema constructivo existente con cambios (menores) para mejorar las prestaciones;
- Renovar: operaciones con un mayor grado de actuación para mejorar y/o ampliar el sistema constructivo.

Cuando la rehabilitación no es factible o tiene una difícil justificación funcional y/o económica, pasamos a la reconstrucción, entendida ésta como aquellas operaciones para construir de nuevo, después de la operación de demolición, tal y como apuntaremos más adelante [\[+\]](#).

¿POR QUÉ EL HORMIGÓN PREFABRICADO?

Los productos prefabricados de hormigón cubren una amplísima variedad de tipologías constructivas, proporcionando soluciones funcionales y durables a prácticamente cualquier elemento constructivo en la edificación, las obras de ingeniería civil o en la creación y expansión de áreas urbanas. Esta increíble cartera de productos satisface las necesidades diarias de la sociedad y apoya el crecimiento económico.

El carácter formáceo del hormigón, que le permite adaptarse fielmente a casi cualquier forma constructiva requerida, le concede la posibilidad de adaptarse idóneamente ante prácticamente cualquier diseño que se quiera llevar a cabo, de forma que podemos asegurar que el hormigón es el material de construcción con un mayor abanico de posibilidades y, por tanto, útil para un mayor campo de aplicaciones. En el caso del prefabricado, prácticamente todo lo que sea susceptible de proyectar y ejecutar en hormigón, puede prefabricarse:

1. Edificación:

- Residencial.
- No residencial:
 - i. Industrial.
 - ii. Públicos.
 - iii. Oficinas.
 - iv. Comercial.
 - v. Hoteles.
 - vi. Centros sanitarios.
 - vii. Recintos deportivos.
 - viii. Centros docentes.
 - ix. Espacios religiosos.
 - x. Centros tecnológicos.
 - xi. Aparcamientos.
 - xii. Correccionales.
 - xiii. Instalaciones militares.
 - xiv. Módulos tridimensionales.

- xv. Edificios singulares.
- 2. Obra civil:
 - a. Obras de paso.
 - b. Carreteras.
 - c. Vías férreas.
 - d. Obras subterráneas.
 - e. Contención de empujes.
 - f. Aeropuertos.
 - g. Zonas marítimas.
 - h. Infraestructuras energéticas.
 - i. Cementerios.
- 3. Urbanización:
 - a. Pavimentos.
 - b. Mobiliario urbano.
- 4. Rehabilitación

La industrialización de la construcción se puede definir como la aplicación de técnicas de producción en instalaciones fijas de alto rendimiento, con elevados niveles de control que aseguran una mayor calidad a través de la eliminación de incertidumbres en el resultado final de los elementos constructivos, que conducen no sólo a mejores acabados sino también a mejores precios de la solución final de los que puedan alcanzarse en realizaciones a pie de obra.

El término prefabricado es el que universalmente se ha aceptado para unirlo a los elementos de hormigón que se producen en una fábrica, a una determinada distancia de la obra.

Conoce a todos nuestros fabricantes y su cartera de productos en nuestra web [\[+\]](#)



REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS

1.1. Situación actual

Los edificios causan alrededor del 40 % del consumo energético de la UE y del 36 % de las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente durante su fase de servicio (en torno al 80% de las ocasionadas a lo largo del ciclo de vida del edificio). Esto en gran medida se explica porque todavía permanece en pie un parque edificado construido especialmente en Europa durante las décadas de los 60 y 70 tras las grandes guerras, que aunque están en condiciones aceptables distan mucho de cumplir los requisitos reglamentarios actuales, especialmente en lo que se refiere a la eficiencia energética o el aislamiento acústico. Pese a ello, se estima que sólo el 1 % de los edificios se renueva cada año de manera eficiente desde el punto de vista energético, por lo que es fundamental adoptar medidas eficaces para que Europa sea climáticamente neutra de aquí a 2050 ¹.

De este modo, la Comisión Europea publicó en octubre de 2020 la “*Renovation Wave*” u ola de renovación, una estrategia para duplicar al menos el ritmo de renovación de edificios durante los próximos 10 años y a garantizar que las renovaciones den lugar fundamentalmente a una mayor eficiencia energética y una utilización más responsable de los recursos.

A nivel español esto podría articularse a partir del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía española, que a través de los programas de rehabilitación de edificios y regeneración urbana, destinará cerca de 7.000 millones de euros en ayudas para rehabilitar las viviendas por las que los propietarios obtendrían entre el 35% y el 100% del coste de las obras de mejora de los edificios.

1.2. ¿Rehabilitación u obra nueva?

No obstante, el primer análisis que debe realizarse antes de acometer cualquier obra de rehabilitación parcial o integral de una construcción existente, debería ser la valoración del coste de la actuación desde todos los puntos de vista (económico, social y ambiental) y compararlo con el que supondría su reconstrucción total.

¹ Aproximadamente el 55 % del parque edificado en España es anterior al año 1980 y aproximadamente el 21 % cuenta con más de 50 años. Casi el 58 % de nuestros edificios se construyó con anterioridad a la primera normativa que introdujo en España unos criterios mínimos de eficiencia energética (la norma básica de edificación NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas de los edificios).

Para el parque antiguo edificado las medidas son generalmente de elevado coste, difíciles de llevar a cabo ² y con largos periodos de retorno de las inversiones. Podemos destacar: la rehabilitación de la envolvente, las redes de gas con hidrógeno, las energías renovables (solar térmica geotérmica) o la electrificación de los restantes usos en el edificio.

En este planteamiento comparativo debería tenerse en cuenta la vida útil del edificio tras la rehabilitación y la posible vida útil de una obra nueva, las molestias en el entorno y las ventajas comparativas de un edificio nuevo con uno rehabilitado. Es muy común que determinados edificios sufran constantes obras de reforma, con el consiguiente coste económico y perjuicios a los propietarios o inquilinos y al entorno, que podrían resolverse con una actuación integral de reconstrucción.

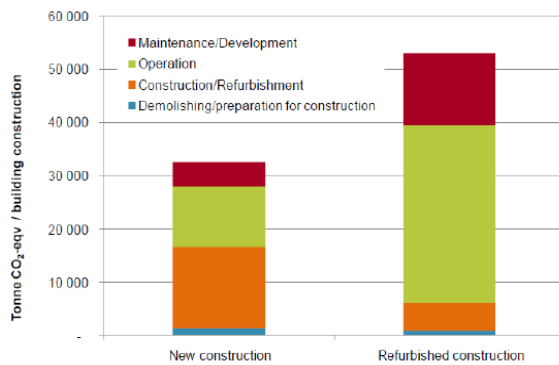
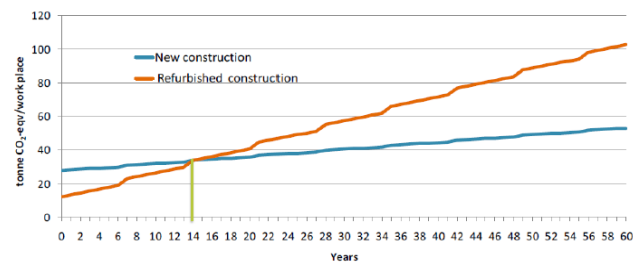


Table 1: Results of the Norwegian study



Figuras.- Análisis que realizó el banco noruego SpareBank 1 SMN para estudiar los impactos económicos y medioambientales de rehabilitar su antigua sede en Trondheim o construir un nuevo edificio

Las rehabilitaciones que tienen como objetivo mejorar la calificación energética del edificio, por ejemplo, mediante la instalación de aislantes térmicos y una segunda piel al edificio, suelen ser muy adecuadas y encajan perfectamente en la idea de renovación y actualización del parque de viviendas, pero suele requerir importantes inversiones y a menudo se confunden con reformas puramente estéticas que no mejoran significativamente el comportamiento final del inmueble.

² Las dificultades son señaladas por numerosos autores. Caben destacarse: el enfoque residente/edificio/barrio, restricciones de edificabilidad, consenso mínimo en edificios plurifamiliares, molestias a los usuarios y la financiación de las actuaciones.

Otro punto importante es la sustitución de elementos deteriorados o que requieran un alto coste en mantenimiento por otros que no requieran la aplicación de pinturas o recubrimientos poco duraderos.

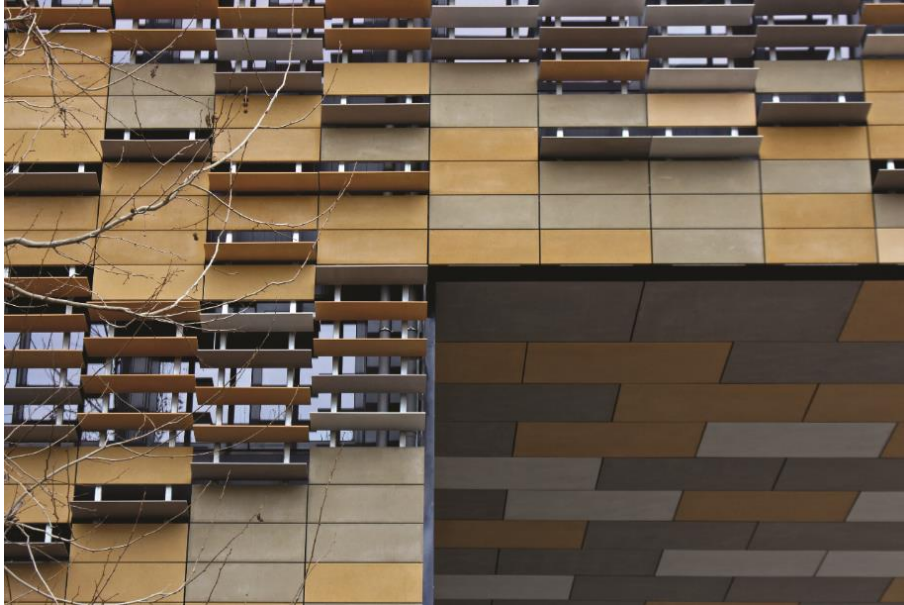
1.3. Soluciones en prefabricado de hormigón para la rehabilitación de edificios

Igual que ya se observa en la obra nueva, en general los elementos de construcción in situ deberían dejar paso a elementos industrializados como los prefabricados de hormigón de durabilidad probada, menor mantenimiento posterior y en los que se reduce al máximo el margen de error en la colocación.

Una de las soluciones constructivas que mejor se adaptan a la rehabilitación de edificios son las fachadas ventiladas, que permiten simultáneamente una mejora del comportamiento energético (reducción del consumo de energía y aumento del confort térmico en el interior), acústico, impermeabilidad y mejora de la estética. Se configuran utilizando un revestimiento exterior a base de paneles o aplacados ligeros y de espesor más reducido para facilitar su gestión (logística y ejecución), bien de hormigón armado con fibras (véanse las fibras de vidrio – paneles de GRC) u hormigón polímero, fijados mediante una subestructura portante al paramento existente y una capa de aislamiento térmico y/o acústico que se intercala o va integrada dentro del propio panel, conformando una solución extraordinaria que permite extender la vida útil del edificio, al crear una nueva piel exterior del edificio que lo protege eficazmente de la acción ambiental además de una más que probable revalorización del inmueble.

También en las fachadas nos podemos encontrar con muchas piezas ornamentales en prefabricado de hormigón que pueden servir para restaurar los elementos originales, muchos de ellos tallados en piedra natural, como jabalcones, alfeizares, petos.

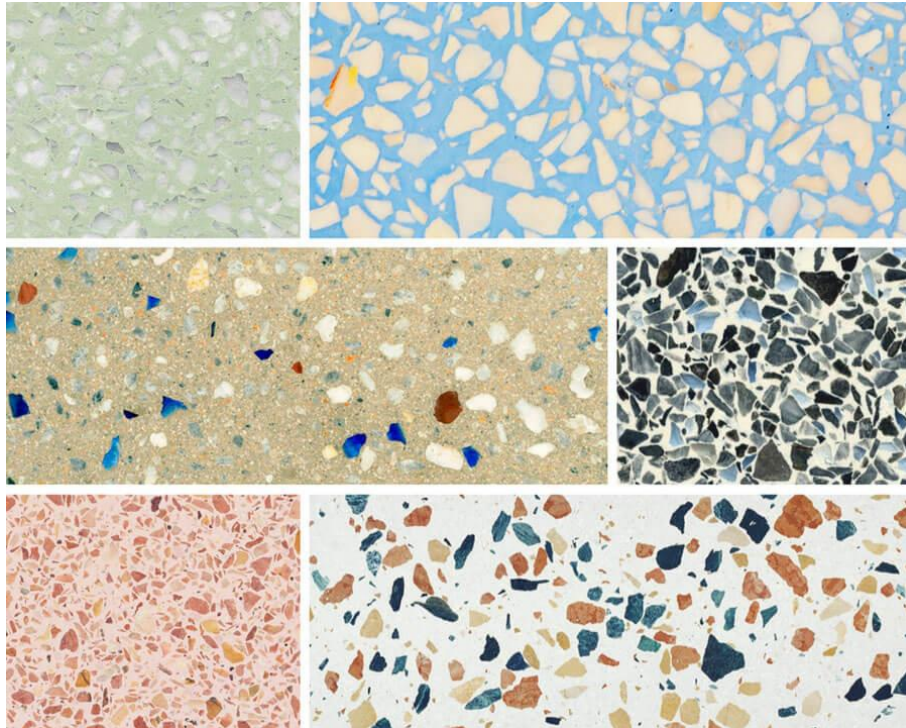
En ambos casos, las empresas prefabricadoras no se limitan únicamente a proveer de los materiales necesarios, si no que en colaboración con el estudio de arquitectura, ofrecen su conocimiento para definir aspectos del proyecto de rehabilitación, como el cálculo de los anclajes sobre el muro soporte existente, la modulación de la fachada así como los remates y la adecuación geométrica con otros elementos constructivos (ventanas, etc.), la estética de los paneles (según la ubicación del edificio, podrá tener un acabado más moderno o bien adaptado al entorno), otros cálculos necesarios (eficiencia energética, protección frente al ruido, resistencia y reacción al fuego, etc.)



En el interior de las viviendas podemos encontrarnos igualmente con varios elementos prefabricados de hormigón que sirven para una renovación necesaria del inmueble, tanto en términos funcionales como estéticos. Aquí nos encontramos de nuevo con los aplacados de hormigón armado con fibras (hormigones de altas prestaciones o UHPC) o incluso ladrillos de pequeño formato que se adhieren directamente a las particiones interiores, especialmente indicados para proyectos de reforma y decoración, ofreciendo una extensa variedad de acabados superficiales (texturas, colores) y formatos, poniendo de relevancia otra de las ventajas del hormigón que es la no emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV's) algo especialmente indicado en recintos interiores.



Otro elemento clásico es la baldosa de terrazo, que vuelve a resurgir como material con el que revestir los suelos frente a otras alternativas, al haber evolucionado técnicamente para adaptarse a las exigencias actuales, tanto formales como funcionales (véanse su mayor resistencia al deslizamiento o su mayor resistencia a la rotura frente a otras alternativas del mercado). Este nuevo terrazo se fabrica con virutas de mármol, vidrio, granito o resinas epoxi, habiéndose convertido en una propuesta muy actual que arquitectos e interioristas utilizan en proyectos a los que quieren darle cierto aire retro. Y surgen nuevas soluciones en prefabricado de hormigón como los platos de ducha, las encimeras, o incluso distintos elementos de mobiliario interior, que sirven indistintamente para la obra nueva como para la rehabilitación.



También aquí tienen cabida diversos elementos estructurales como vigas o pilares, que en algún caso se utilizan para actuaciones de refuerzo de la estructura existente mediante la reposición de los elementos anteriores, por necesidad de cambio de uso o ampliaciones del edificio.

1.4. El futuro de la rehabilitación de los edificios

Al cabo de 50 o más años de utilización, los edificios suelen perder atractivo para los arrendatarios y es necesario que los propietarios hagan una renovación/modernización. Un concepto de diseño adaptado podría simplificar este tipo de rehabilitaciones. Por eso el concepto original de los edificios del futuro debería contar con una vida útil diversa de los diferentes componentes: por ejemplo, 100 años o más para la estructura portante, de 30 a 60 años para la fachada, de 5 a 10 años para el equipamiento técnico. Por lo tanto, cada una de las categorías de los sistemas constructivos (fachada, equipamiento técnico, etc.), independientemente de la estructura portante principal, debe estar construida de tal modo que al final de su vida útil se pueda renovar o sustituir sin que otros componentes se vean afectados o incluso se deban eliminar.

En el futuro, la demolición de edificios completos será cada vez más escasa, y aumentará la demanda de construcciones o remodelaciones en los edificios ya existentes: el principal motivo de ello son los crecientes costes de la demolición, que se deben, sobre todo, a unas reglas más estrictas relativas a las emisiones de ruido y de polvo.

También aquí podría ser un campo abonado para el empleo de técnicas de impresión 3D que mediante el empleo de equipos especiales podrían facilitar la restauración de elementos deteriorados.

Construir o rehabilitar con soluciones de hormigón prefabricado implica una optimización del consumo de materiales, lo que significa que necesitamos menos materias primas para alcanzar las mismas prestaciones.



REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

2.1. Situación actual

Igual que contamos con un parque edificado antiguo o deteriorado en gran medida, la enorme inversión de décadas atrás en la obra civil (carreteras, ferrocarriles, presas, etc.) hace que también sea necesario abordarlo, aunque aquí el término más comúnmente empleado sea el de conservación.

Ya sea conservación o rehabilitación, ambas destinadas a extender la vida útil de los activos construidos con un nivel de prestaciones suficiente, los elementos prefabricados de hormigón también pueden desempeñar un papel reseñable.

2.2. Soluciones en prefabricado de hormigón para la rehabilitación de infraestructuras

Un ejemplo son ciertos puentes o vías de paso antiguas, que bien por su deterioro o por haber quedado con falta de capacidad, requieren su refuerzo o ampliación. En estos casos, los plazos de tiempo son tan ajustados que no se concibe otra vía de actuación que la del empleo de soluciones industrializadas, para restituir el servicio de la infraestructura cuanto antes y minimizar las molestias ocasionadas. Aquí las soluciones son variadas en función de la necesidad: funcional y/o estética. Conviven elementos prefabricados como los marcos, empleados habitualmente para conformar galerías subterráneas; arcos laterales, una tipología estructural clásica de puentes, por lo que se aviene muy bien para la rehabilitación de puentes antiguos sin dañar la estética original.



Figura.- Ensanche de un puente existente mediante la colocación de 6,50 metros lineales de marco prefabricado de hormigón



Figura.- Renovación de puente ferroviario con la colocación de paneles prefabricados de hormigón arquitectónico en los laterales. Se mitiga la visión del paso de los trenes, al tiempo que se renueva la estética del puente

En carreteras nos podemos encontrar con varios elementos prefabricados que indistintamente se pueden utilizar tanto en obra nueva como en reparación/conservación.

Es el caso de las losas de pavimentación, especialmente dirigidas a la reparación de tramos de carretera deteriorados. Se trata de un elemento prefabricado que ha adquirido gran auge, especialmente en Estados Unidos donde hay mucha más tradición en el empleo de hormigón en los firmes de carreteras. Consiste en losas de hormigón armado o pretensado de dimensiones que se recomienda estén entre 200 y 250 mm de espesor, anchos en torno a 2 – 4 m y largos hasta 15 m. Es una solución que compatibiliza todas las ventajas de la prefabricación: durabilidad, precisión geométrica o rapidez de colocación. Todas estas ventajas hacen albergar que en un futuro se extienda a otras partes del mundo.



Las barreras, también conocidas como New Jersey por su procedencia, son elementos que se colocan en los márgenes exteriores y medianas de las carreteras, proporcionando un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control y disminuyendo la severidad del accidente, mediante la absorción de una parte de la energía cinética del vehículo y la reconducción de su trayectoria.

El progresivo incremento en la seguridad de nuestras carreteras, tanto las nuevas como las ya en funcionamiento, ha hecho de este elemento prefabricado un sistema constructivo cada vez más habitual.



Y otro ejemplo son los sistemas de protección pasos salvacunetas, dispositivos de seguridad formado por diferentes piezas de hormigón prefabricado y acero, las cuales están ensambladas para formar una cuña cuyo objetivo es evitar la posible colisión frontal de un vehículo facilitando la salida del vehículo accidentado por la rampa que conforma. Ambos son elementos que desde hace años han ido progresivamente siendo empleados en los márgenes de las carreteras para elevar significativamente la seguridad de las mismas.



Luego podemos encontrar un amplio abanico de elementos prefabricados de hormigón destinados a la mejora y conservación de otras infraestructuras. Es el caso de las placas alveolares que pueden colocarse como cubrición de depósitos ya en servicio; traviesas de ferrocarril que en el caso de España, en su materialización como elemento prefabricado de hormigón, es la única solución homologada por la administración ferroviaria y desde hace ya 30 años han servido tanto para la construcción de nuevas líneas como para el reemplazo de vías antiguas.





REHABILITACIÓN DE ÁREAS URBANAS

3.1. Situación actual

Aquí también el término puede ser cambiante (podemos referirnos a regeneración o restauración de áreas o espacios urbanos). Por norma general, al tratarse de sistemas exteriores y sujetos en mayor medida al desgaste por las acciones climáticas y a la intervención humana, los periodos de realización pueden ser mucho más cortos a los que pueden observarse en los edificios e infraestructuras. De igual modo, el objetivo de la intervención pasa por extender la vida útil del área a rehabilitar, si bien en ocasiones se aprovecha para mejorar su presencia formal y actualizarla a las costumbres y demandas de la sociedad de cada momento. Otro rasgo característico es que suelen tratarse de espacios de dominio público y dentro de las competencias locales (por ejemplo, una plaza, un aparcamiento exterior o un parque). Y por último, cabe aludir al concepto de servitización de la inversión (pública normalmente) que aquí quizás tenga una mayor importancia y que se ha impulsado a medida que avanza la exigencia de soluciones sostenibles en sus tres vertientes (medioambiental, social y económica).

En cuanto a los elementos prefabricados de hormigón destinados a este campo de la restauración o rehabilitación urbana, existe nuevamente un amplio abanico de posibilidades.

3.2. Soluciones en prefabricado de hormigón para la rehabilitación de áreas urbanas

En primer lugar y por la extensión que cubren en la actualidad, los distintos productos prefabricados de hormigón para pavimentos (adoquines, baldosas, terrazo, bordillos, etc.) se emplean indistintamente para la creación de nuevos espacios o reforma de los ya existentes. En este sentido, es un goteo continuo de obras, normalmente de pequeña envergadura, que se nutren de estos elementos, como reformas de aceras, remodelación de calles, renovación de carriles bici o muchas otras áreas de pavimentación exterior.



Figura.- Reparación de carril bici en Valencia mediante adoquines prefabricados de hormigón, que garantizan una mayor durabilidad y estabilidad del firme que otras soluciones más continuas

Normalmente el prefabricador ha desempeñado un perfil bajo durante el proyecto, llegando en muchos casos a no intervenir en ninguna de las discusiones técnicas que se pueden abordar en esta fase. Sin embargo y con mayor frecuencia, empiezan a ganar terreno empresas prefabricadoras que además cuentan con un servicio de asistencia técnica de proyecto, prestando un apoyo completo e integral a lo largo de todo el proceso de diseño y construcción de espacio urbano, donde se aprovecha su conocimiento y experiencia de muchos años de actividad.



Figura.- Baldosa en celosía para el Campus Universitario en Lorca (Murcia). La nueva dimensión en el diseño de un paisaje mixto en el que se pueden introducir pequeñas zonas verdes en sus celdas, obteniéndose una fusión perfecta entre la naturaleza y los elementos prefabricados de hormigón



Figura.- Alcorque de hormigón que actúa como embudo o recogedor y trabaja para la captación de agua y aire alrededor del árbol

Existen igualmente muchos otros elementos de solado, por ejemplo, los empleados en piscinas, instalaciones sujetas a un mayor deterioro por lo que se persigue una mayor durabilidad y un menor mantenimiento al tener un uso estacional, y reducir así la frecuencia de actuaciones de rehabilitación, sin contar otras ventajas como son una mayor resistencia al deslizamiento.

De igual modo, los elementos prefabricados de hormigón de mobiliario urbano, indistintamente para obra nueva como mejora de las áreas ya en uso, son otro de los campos donde cada vez aparecen con mayor frecuencia. El carácter moldeable del hormigón, con sus prestaciones inherentes como la mayor resistencia y durabilidad, además de poder jugar con colores y texturas, e incluso añadiendo otras prestaciones (descontaminante, uso de áridos reciclados) convierten a la prefabricación de hormigón como el concepto idóneo para configurar cualquier elemento que forme parte del mobiliario urbano: bancos, sillas, jardineras, alcorques, papeleras, fuentes, aparcabicicletas, letreros, bolardos, barreras de protección y/o delimitación, etc. e incluso esculturas.



Figura.- Aparcabicicletas de hormigón de altas prestaciones (UHPC). A medida que se reduzca el tráfico de vehículos de motor en las ciudades y aumente a su vez otras formas más saludables de transporte, se prevé que se aumente la demanda de este tipo de soluciones funcionales y durables

Normalmente el proyectista decide elegir el mobiliario entre uno de los fabricantes disponibles, bien sea porque le seduce más por razones estéticas, funcionales, geográficas, o incluso por haber trabajado previamente de forma exitosa. Existe también la posibilidad de que el fabricante desarrolle líneas especiales de productos de mobiliario para un cliente específico, de forma que se consiga cierta exclusividad con los elementos utilizados.



Figura.- La plaza frente a la biblioteca Renate Media Center en Ingelheim (Alemania) se organiza con tres islas verdes en forma de ameba y de distinto tamaño, con plantación de árboles de sombra, limitadas por piezas a medida de hormigón moldeado de color blanco, que ejercen la función de banco y de contención de tierras

REFERENCIAS

- “Guía Técnica elementos prefabricados de hormigón en la transición hacia una plena economía circular” [\[+\]](#)
- “Guía técnica de elementos prefabricados de hormigón en los sistemas de evaluación de la sostenibilidad”. ANDECE [\[+\]](#)
- “Rebuilding and refurbishment drivers for a responsible choice”. BIBM [\[+\]](#)
- Guías técnicas de productos prefabricados de hormigón. ANDECE [\[+\]](#)
- Guía BIM para empresas de prefabricados de hormigón. ANDECE [\[+\]](#)
- Relación de fabricantes asociados de ANDECE [\[+\]](#)
- Relación de socios adheridos de ANDECE [\[+\]](#)
- Máster de construcción industrializada en hormigón [\[+\]](#)