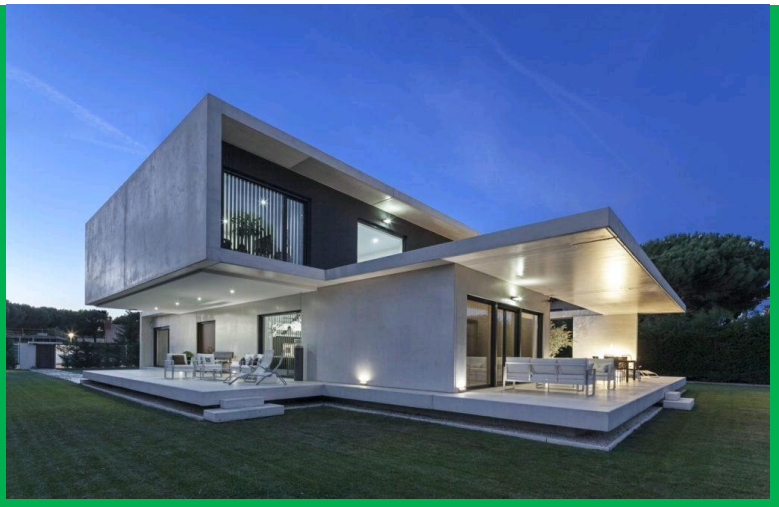
Guías técnicas ANDECE

ANDECE
Industria Prefabricado Hormigón



ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

TRANSICIÓN HACIA UNA PLENA ECONOMÍA CIRCULAR

Versión 1 – junio 2021

1. INTRODUCCIÓN 3

2. REUTILIZACIÓN 7

3. REPARACIÓN 11

4. REFABRICACIÓN 16

5. RECICLAJE 20

6. PROYECCIÓN DE FUTURO 27

VÍDEOS 29

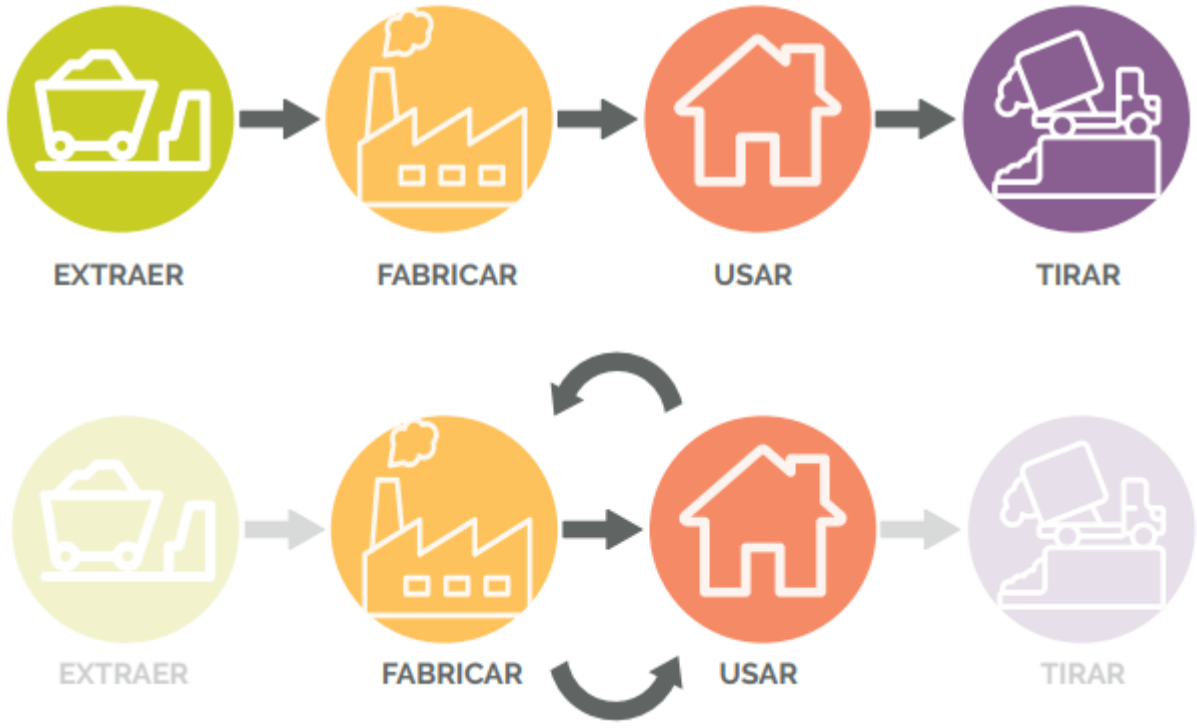
REFERENCIAS 28

OTRA BIBLIOGRAFÍA ANDECE 28

1. INTRODUCCIÓN

Europa no es un continente con suficientes recursos naturales para abastecer sus necesidades. La Unión Europea depende en gran medida de los recursos y materias primas importadas. Esta circunstancia, en combinación con la volatilidad de los precios de las materias primas y la degradación y fragilidad del medio ambiente, obligan a tomar medidas que fomenten una utilización eficiente y sostenible de nuestros recursos naturales.

Desde la revolución industrial, el modelo económico europeo se ha basado en la secuencia lineal de “extraer-fabricar-consumir-eliminar”, partiendo de la abundancia de recursos, de la facilidad en su obtención y de una eliminación casi sin coste económico. La transición hacia un modelo en el que el valor de los recursos se mantiene el mayor tiempo posible y se reducen los residuos generados es el principal objetivo del Paquete de economía circular aprobado por la Unión Europea en 2015 y que es uno de los principales elementos del Pacto Verde Europeo, que es el programa de Europa en favor del crecimiento sostenible y cuyo objetivo a largo plazo es alcanzar la neutralidad climática en el año 2050.



Figuras.- Arriba) Modelo de economía lineal; Abajo) Modelo de economía circular. Fuente: GBCe

Una economía circular es restaurativa y regenerativa y trata de que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento, reduciendo los residuos al mínimo.

A partir de 2015 se ha desencadenado una serie de decisiones trascendentales a nivel político que fijan el inevitable cambio de modelo de consumo, mediante una transformación profunda por la que se racionalice el uso de recursos reduciéndolos y sacándoles el máximo provecho a la vez que se minimizan los residuos tratando de reintroducirlos nuevamente en la cadena de valor.

2015	Plan de Acción para una economía circular en Europa [+] Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de la ONU, donde el Objetivo 12 persigue "Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles", algo totalmente relacionado con los principios de la economía circular [+]
2019	Pacto verde europeo [+]
2020	Declaración de la emergencia climática y ambiental en España [+] La Comisión Europea presenta el nuevo Plan de Acción de Economía Circular [+] Estrategia española de economía circular [+]
2021	I Plan de acción de economía circular 2021-2023 [+] Ley de cambio climático y transición energética [+]

Este cambio de modelo debe ser transversal y afecta a cualquier actividad, entre las que la construcción se presenta como uno de los principales sectores de actuación, por sus grandes impactos en cuanto a consumos de recursos y energía, o generación de residuos [+].

En esta guía queremos abrir el debate sobre los retos derivados de esta creciente "circularidad" y observar cómo ya los fabricantes de elementos prefabricados de hormigón, que cubren una amplísima variedad de productos de construcción, con perfiles y aplicaciones muy diversos, han empezado a atender esta demanda con una mayor convicción desarrollando soluciones tecnológicas avanzadas.

Dos de los factores principales que juegan a favor de la prefabricación de hormigón son, por un lado, que son productos industriales resultado de una mayor intensificación del control y rigor en las tareas, lo que conduce a minimizar los residuos en origen y su posterior gestión; y por otro, como cualquier sistema constructivo industrializado, existe un mayor potencial futuro de reutilización al término de su vida útil.

	"Tradicional" frente a industrializada
Atrasos	1,5%
Reparaciones y re-trabajos	2,0%
Falta de optimización materiales	7,0%
Pérdidas mala calidad	3,5%
Restos de material	5,0%
Proyectos no optimizados	6,0%
Tiempos improductivos	5,0%
TOTAL	++30%

Fuente: Estudio realizado por Flavio Picchi (Director Instituto Lean Construction de Brasil) para su tesis doctoral, quien tras analizar el proyecto y la construcción de más de 30 edificios realizados en Brasil, llegó a la conclusión de que "existe un 30% del costo total de la obra compuesto por desperdicios, es decir, si por ejemplo tuviéramos un proyecto de cuatro torres de departamentos, la cuarta de ellas se podría construir con los desperdicios de las otras tres". Estas cifras son inasumibles desde todos los prismas que se evalúen: ecológico, social y económico.

La economía circular se debe afrontar fundamentalmente “atacando” alguna de las cuatro vías siguientes: la reutilización, la reparación, la refabricación y el reciclaje. Aunque guarden relación y sinergias entre ellas, el reciclaje es realmente la única vía capaz de cerrar el ciclo, mientras que las otras tres vías están orientadas a alargar la vida útil de productos y siempre que sea posible deben priorizarse antes.

2. REUTILIZACIÓN

La reutilización básicamente significa poner un producto que ha sido desechado de nuevo en uso, para comenzar una segunda vida, tercera, etc. Un ejemplo cercano sería el de una botella vacía que podría reutilizarse “n” veces. Aquí se impone un primer principio que regirá el diseño: estas botellas reutilizables deberán tener seguramente un diseño más robusto que aquellos recipientes diseñados para un solo uso y, por tanto, muy posiblemente impliquen mayores recursos para su fabricación. Incluso para su reutilización haya que transportarlos, limpiarlos, etc. consumiendo energía o agua.

En cuanto a los productos prefabricados de hormigón que se diseñen pensando en su reutilización, deben fabricarse con incluso mayor calidad a la reglamentaria y un diseño adecuado a los condicionantes que se prevean. Además, deben ser fáciles de mantener y reparar en caso necesario.

Un ejemplo de producto prefabricado de hormigón reutilizable es cualquier elemento para pavimentación (adoquines, baldosas o bordillos). La vida útil de un pavimento exterior puede rondar los 25 años, con un mantenimiento preventivo adecuado. Hemos ya comprobado en algún caso real cómo se aprovechan un elevado porcentaje de los mismos en zonas a rehabilitar y procedentes del solado anterior, al haberse mantenido íntegras sus características iniciales (resistencia mecánica, grado de deslizamiento, etc.) de forma que se reduce notablemente la necesidad de proveerse de nuevos productos, cumpliendo así una de las premisas básicas de la economía circular (se elimina la necesidad de extracción de nuevas materias primas, no hay consumo energético para transportarlas, etc.). Pero también en caso de haber sufrido un determinado desgaste, podrían ser susceptibles de reparar, refabricar o reciclar.

Un segundo ejemplo de posible reutilización es el de un panel prefabricado de hormigón empleado en la fachada de un edificio. Si bien la vida útil que establece la reglamentación actual es 50 años, podría plantearse aquí un empleo posterior como elementos de valla o cercado de fincas, donde quizás la estética y las prestaciones requeridas no serían tan importantes (simple función de delimitación) frente a las que tendría que desempeñar en el edificio (acústica, fuego, energética o impermeabilidad) durante su primer ciclo vital.

Pero quizás el caso más ilustrativo de reutilización de producto prefabricado de hormigón son las barreras que se emplean de forma provisional para la delimitación de ciertos espacios, como por ejemplo zonas urbanas donde se quiera restringir el paso durante un determinado periodo, o el caso de carreteras cuando por razones de construcción debe redirigirse el tráfico mientras duren las obras. Es habitual que administraciones locales o empresas constructoras cuenten con un stock de barreras destinadas a ser reutilizadas constantemente en algunos de los supuestos anteriores.

Y en cuanto a nivel de sistemas constructivos completos, es indudable que la industrialización de edificios o infraestructuras es un extraordinario punto de partida para maximizar una posible reutilización posterior. El diseño de sistemas modulares es siempre más propicio para facilitar su desmontaje, transporte y reensamblaje en una nueva localización, ahorrando las enormes cantidades de recursos necesarios para construir un nuevo edificio o infraestructura.

3. REPARACIÓN

Si no es posible la reutilización de los elementos constructivos, la segunda fórmula debería ser la reparación de los mismos, de forma que se logre prolongar la vida útil reemplazando o fijando sus piezas "rotas" o deterioradas. Al requerir siempre el consumo de energía o nuevos recursos, es una opción peor que la reutilización desde el punto de vista de la economía circular, aunque mantiene el valor del producto durante más tiempo que si hubiera que recurrir a la refabricación o el reciclaje.

La reparación depende fundamentalmente del diseño, del número y tipo de herramientas que se necesitarán y del nivel de cualificación técnica para llevarla a cabo. Hay determinados productos que se diseñan de forma que no sean reparables y haya que desecharlos, forzando así a los consumidores a comprar nuevos productos (véase la llamada obsolescencia programada). Sin embargo, esto no debe pasar en la construcción ya que debe preservar la integridad de los componentes durante varias décadas.

Hay una serie de principios que hay que considerar cuando se diseña de forma circular, atendiendo a facilitar una posible reparación a lo largo de la vida útil del elemento:

- Accesibilidad a los componentes más susceptibles de dañarse, sin requerir herramientas especiales;
- Mejor optar por conexiones mecánicas que no adheridas o soldadas;
- Asegurar que durante las tareas de mantenimiento no se pone en riesgo la seguridad del elemento o máquina.

Por ejemplo, las fachadas de los edificios son probablemente uno de los sistemas constructivos más susceptibles de reparación, al estar expuestos directamente a la acción de los agentes ambientales. Los paneles prefabricados de hormigón son una de las soluciones que garantizan a priori una mayor durabilidad y una menor reparabilidad, además de preservar su estética durante un tiempo más prolongado

Los elementos prefabricados de hormigón satisfacen la vida útil reglamentaria. En el caso de los elementos estructurales, 50 años en los edificios y 100 años en las infraestructuras civiles, a través de un diseño estricto y el cumplimiento de una serie de prescripciones relativas a los materiales utilizados (relación agua/cemento, recubrimientos de las armaduras, etc.) en función de las condiciones de agresividad ambiental a las que pueda estar sometida [+].

El prefabricador que, cada vez asume una faceta más de proyectista, define durante la fase de diseño las formas geométricas y los detalles estructurales que faciliten la evacuación del agua previendo los sistemas adecuados para su conducción y drenaje (imbornales, conducciones, etc.). En especial, se procura evitar el paso de agua sobre las zonas de juntas y sellados. Se deberán prever los sistemas adecuados para evitar la existencia de superficies sometidas a salpicaduras o encharcamiento de agua. Cuando la estructura presente secciones con aligeramientos u oquedades internas (caso por ejemplo de las placas alveolares), se procura disponer los sistemas necesarios para su ventilación y drenaje.

Salvo en obras de pequeña importancia, se deberá prever, en la medida de lo posible, el acceso a todos los elementos de la estructura, estudiando la conveniencia de disponer sistemas específicos que faciliten la inspección y el mantenimiento durante la fase de servicio.

Los elementos de equipamiento, tales como apoyos, juntas, drenajes, etc., que puedan tener una vida más corta que la de la propia estructura, se estudia la adopción de medidas de proyecto que faciliten el mantenimiento y sustitución de dichos elementos durante la fase de uso.

En este sentido, los elementos prefabricados de hormigón responden a un diseño más modular, con piezas que en caso de dañarse se pueden extraer y reponer mejor.

En el caso de que un elemento prefabricado requiera una reparación por alguna causa justificada (rehabilitación), se debe valorar el método más adecuado en función del daño ocasionado:

- Recuperación de secciones de hormigón perdido o reemplazo del hormigón deteriorado, mediante nuevos hormigones o morteros;
- Reparación o sustitución de juntas, apoyos, etc.;
- Inyección de hormigón o resinas especiales para relleno de fisuras y huecos, para recuperar la impermeabilidad frente al agua y aumentar la protección frente a los agentes agresivos;
- Protección frente a la corrosión de las armaduras.

Hay que distinguir entre el tipo de reparación si es estructural (aquélla en la que se tiene que considerar la transferencia de carga en el diseño de la reparación) o si es simplemente cosmética, véase alguna imperfección superficial susceptible de reparar (desconchados, esquinas, coqueras, etc.)

A mayor escala, en el caso de los elementos prefabricados para estructuras pueden llegar a requerir en algún momento un refuerzo de su capacidad mecánica, por ejemplo, cuando se produce un cambio de uso que implique modificaciones en los niveles de solicitación u otros aspectos funcionales. Los métodos de refuerzo más habituales son:

- Refuerzo con postesado exterior;
- Con materiales compuestos de fibra de carbono;
- Adición de mortero u hormigón;
- Adhesión de chapas de refuerzo con acero estructural;
- Protección superficial de las secciones;
- Adición o reemplazo de armadura pasiva.

Una de las tecnologías que se empiezan a emplear de forma creciente es la colocación de sensores embebidos o adheridos a los elementos prefabricados de hormigón, de forma que puedan estar monitorizados por control remoto, se pueda tener un seguimiento en tiempo real de la evolución de una serie de parámetros y en caso de alerta de posible fallo, se pueda acceder al elemento deteriorado con suficiente antelación para su reparación temprana y minimizar los daños [+].

También se recurre cada vez más al empleo de drones para la inspección de edificios e infraestructuras, especialmente en aquellas zonas de accesibilidad más compleja. Los drones, equipados con cámaras de alta resolución, permiten visualizar la presencia de ciertos defectos superficiales como grietas, pérdida de sellado en juntas, etc. y tomar las medidas oportunas para corregirlo. También esta tecnología es utilizada para la inspección de redes subterráneas, como canalizaciones.

4. REFABRICACIÓN

La refabricación consiste en seleccionar productos o componentes ya utilizados, limpiarlos, repararlos y finalmente combinarlos para fabricar un producto que adquiera prácticamente la condición de nuevo. Un ejemplo cotidiano serían los teléfonos móviles re-acondicionados, o la compañía automovilística Volvo que recupera componentes antiguos que acondiciona para su empleo en la producción de nuevos coches.

Aunque se parte de productos usados, éstos se desmontan totalmente aprovechando aquellas partes que aún están útiles y sustituyendo aquellas que estén inservibles. Todo esto se lleva a cabo bajo un proceso industrial.

El producto no sólo se repara sino también se actualiza a una condición de nuevo para que sea suministrado con unas determinadas garantías.

Estos nuevos productos pueden contar con un diseño o una tecnología mejorada respecto a versiones anteriores. Tienen que ofrecer las mismas garantías y prestaciones a si fuera un producto original, y tener unos costes menores a si fueran nuevos, para que sea una opción económicamente atractiva.

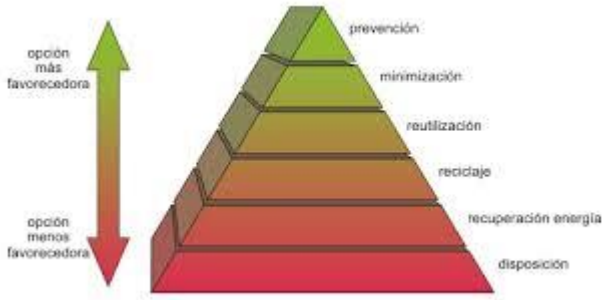


Figura.- Jerarquía en la gestión de residuos (Fuente: Comisión Europea)

Aunque sólo se distingue en la supresión de una letra respecto a la prefabricación, es quizás la que ha tenido un menor alcance hasta ahora en nuestra industria, dentro de las tres vías de la circularidad que no implican una transformación significativa del producto para ampliar su vida útil.

En este caso podríamos empezar por referirnos no a los elementos prefabricados en sí, sino a algunas de las máquinas, moldes e instalaciones que configuran las plantas de fabricación, cuyos costes de adquisición son relevantes y se trata de extender su funcionamiento el máximo periodo de tiempo posible para amortizar la importante inversión. Con motivo de su utilización continuada, estos equipos sufren el lógico desgaste, por lo que además de ejercer un mantenimiento preventivo para ralentizar su deterioro y que no haya paradas imprevistas, es inevitable la reposición de algunas piezas para alargar su vida operativa.

Respecto a los propios elementos prefabricados de hormigón, un buen ejemplo lo presentan las tuberías de hormigón empleadas en las redes de saneamiento y drenaje, cuando por razones de incrustaciones que se van acumulando con el paso del tiempo en las paredes interiores generando una rugosidad excesiva, se les realiza una limpieza interior y se recubren de material plástico. Con esta realización, los conductos de hormigón siguen manteniendo la función resistente y con este acondicionamiento aumenta la capacidad de desagüe y se evita la ejecución de una nueva obra.

Sin embargo, podríamos asegurar de forma generalizada que, en los productos de construcción, la refabricación no ha sido especialmente considerada como factor de diseño, puesto que los productos igual que los sistemas constructivos que los incorporan, deben garantizar una vida útil acorde a las exigencias reglamentarias.

No obstante, toda esta ola de cambio social que tenemos, implica entre otras consecuencias que incluso con las viviendas que habitamos nos cansemos antes de que finalice su vida útil y queramos cambios sobre las mismas, por lo que la refabricación puede adquirir una mayor importancia en los años venideros [+].

En este sentido, hay determinados factores que se consideran en el diseño para la refabricación y que la prefabricación de hormigón presenta una mejor base para actuar:

- Adoptar una visión holística en el diseño del producto (considerando todo el ciclo de vida de los recursos);
- Dividir los elementos compuestos en módulos o elementos fácilmente reemplazables;
- Tener en cuenta la facilidad con la que el producto puede ser desmontado, actualizado, limpiado y gestionado, prevaleciendo las conexiones mecánicas a las uniones soldadas o pegadas;
- A efectos de trazabilidad, agregar un identificador al producto para poder comprobar en cualquier momento qué elemento es, por ejemplo, con sensores embebidos o códigos QR;
- Utilizar materiales fuertes y durables, algo inherente al concepto de prefabricado de hormigón;
- No incorporar ningún producto químico que pueda ser prohibido más adelante;
- Todas las partes del producto deben soportar los mismos productos químicos de limpieza, temperaturas y herramientas de limpieza;
- Utilizar elementos y medidas estandarizadas para facilitar una futura actualización e intercambio de piezas.

Figura.- Un panel prefabricado de hormigón sándwich, con el aislamiento térmico incorporado y con los huecos para la carpintería hechos de fábrica, podría ser un buen ejemplo de elemento constructivo previsto para su refabricación futura, pudiendo ser tratado superficialmente para mejorar su comportamiento ante las inclemencias climatológicas, adquirir nuevas prestaciones (véanse emulsiones fotocatalíticas para dotarle de capacidad descontaminante), cambio de estética (pintado) o restitución de carpintería y ventanas, tareas que podrían realizarse directamente sobre el elemento colocado en fachada o desmontado provisionalmente para mayor facilidad

Sin embargo, la mayoría de la legislación actual alienta a que los productos se envíen para su reciclaje.

5. RECICLAJE

Si bien desde una perspectiva circular ya hemos indicado que debería ser la última opción, siendo la única que implica una transformación de los materiales (las otras tres se destinan a extender la vida útil de los materiales), con las consecuencias que ello puede tener en términos ambientales y económicos, es seguramente la que tiene una mayor aplicabilidad dentro de los productos de construcción.

Existe la creencia que la mayoría de los productos de construcción son reciclables, pero siempre hay que analizar si esto será posible, atendiendo a criterios de costes (logística, disponibilidad, energía), diseño (el producto reciclado por lo general tendrá una reducción en las prestaciones a si fuera fabricado con materiales primarios) o factibilidad (reglamentación aplicable). Por ejemplo, un producto que esté compuesto por distintos materiales y que estén fuertemente entrelazados siendo muy difíciles de separar, el coste final podría impedir que sea finalmente una solución competitiva y viable.

No es el caso de los productos prefabricados de hormigón que, en general, bien se componen únicamente de hormigón en masa o a lo sumo de una combinación de hormigón y acero, además de ser elementos que suelen conectarse para conformar sistemas constructivos más amplios y esto permite una mejor operatividad.

Hay que tener en cuenta además que se puede enfocar desde dos estados: uno inicial, incorporando parcial o incluso totalmente contenido de material reciclado en la fabricación del producto; o diseñar el producto de forma que sea potencialmente reciclable al final de su vida útil.

En cuanto a la incorporación de material reciclado, se trata de una de las tecnologías que más ha avanzado e implementado en los últimos años dentro de nuestra industria. El caso más elemental es aquel en el que la fabricación de los elementos prefabricados incorpora áridos reciclados procedentes de restos de hormigón que han sido procesados para reintroducir en un nuevo ciclo productivo, de forma que se evita gran parte de la extracción de áridos de cantera. Para ello, es necesario recurrir a máquinas trituradoras que procesan los restos de hormigón que se acumulan en la planta hasta que alcanzan cierto volumen.

Figura.- Trituradora de mandíbulas primaria móvil. Fuente MYCSA

Figura.- Remodelación del paseo de La Defense en París. Entre otros elementos prefabricados de hormigón, losas de hormigón a medida para el pavimento con un contenido mínimo del 20% de árido reciclado

Los elementos prefabricados de hormigón aportan dos ventajas fundamentales frente a otras alternativas y son que dichos áridos se producen normalmente a partir de residuos de hormigón generados en la propia planta, de forma que no hay costes económicos y ambientales adicionales por transportar dichos residuos desde otra fuente externa; y que se trata de áridos de mayor calidad ya que es hormigón del propio fabricante (finales de pista de elementos extrusionados, alguna pieza defectuosa que no alcanza los requisitos mínimos como consecuencia de los del intenso control de calidad, etc.)

Declaraciones ambientales de productos prefabricados de hormigón

ANDECE ha desarrollado las siguientes autodeclaraciones ambientales sectoriales de productos prefabricados de hormigón, con la participación de más de 50 empresas asociadas.

A-DAP Estructuras	Vigas y pilares para edificios y para puente pórticos, vigas y correas de cubierta, cimentaciones
A-DAP Forjados	Placas alveolares, viguetas, prelosas, elementos nervados y losas macizas
A-DAP Fachadas Hormigón Armado	Paneles de hormigón armado con acero
A-DAP Fachadas GRC	Paneles de hormigón armado con fibra de vidrio
A-DAP Canalizaciones	Tubos, pozos de registro y arquetas, marcos, dovelas y bóvedas, tubos armados con camisa de chapa y tubos pretensados
A-DAP Elementos huecos	Bloques, ladrillos, bovedillas y casetones

A-DAP Pavimentos

Adoquines, baldosas, terrazo y bordillos

Entre otros datos, se requería a los fabricantes que aportasen los residuos generados (restos de hormigón, metálicos, plástico, papel y cartón, madera, etc.), todo con la finalidad de estimar la carga ambiental asociada y a partir de ahí que sirva de estímulo para minimizarlos.

En cualquier caso, debe indicarse las limitaciones que establece la normativa, en particular la Instrucción de Hormigón Estructural según el tipo de hormigón:

Tipo de hormigón	**Máximo contenido de árido reciclado respecto al peso total de árido grueso**	**Resistencia máxima del hormigón**	**Elementos prefabricados**
Hormigón en masa	Hasta el 100%	Sin límite	Pavimentos, bloques, mobiliario urbano, etc.
Hormigón armado	Hasta un 20%	40 N/mm2	Paneles para fachadas y particiones interiores
Hormigón pretensado	Excluido su uso	-	-

Entre otras aplicaciones reales, una de nuestras empresas asociadas emplea los rechazos de las placas alveolares de resistencia HP-50, para la obtención de árido reciclado grueso de excelente calidad, que se utiliza posteriormente en la fabricación de paneles de cerramiento con un hormigón HA-35 con un 20% de árido grueso reciclado. Y es el caso más habitual de muchas otras empresas asociadas que, sensibilizadas cada vez más con la preservación del medio ambiente y la economía circular, utilizan ya de forma sistemática un determinado porcentaje mínimo de árido reciclado para la producción de elementos tales como adoquines, baldosas o bancos urbanos. El objetivo último de estas estrategias es alcanzar un balance neto de residuo cero.

Pero no sólo se emplean áridos reciclados procedentes de residuos de hormigón, si no que la industria del prefabricado se ha convertido en uno de los principales sectores dentro de la construcción con un mayor potencial de valorización de residuos de distintas fuentes.

Aquí debemos destacar el proyecto europeo VEEP en el que participan entre otros organismos nuestra Confederación europea BIBM y la Asociación Española de Normalización UNE, finalizado en marzo de 2021, que tiene como finalidad la utilización de áridos reciclados procedentes de residuos de construcción y demolición en al menos un 75% en la fabricación de paneles prefabricados con propiedades energéticas mejoradas, de forma que se proporciona una solución a uno de los mayores problemas que se derivan de la construcción y es la alta generación de residuos [+].

Pero también existen numerosas experiencias de empleo de otros áridos como los granulados de caucho de neumáticos fuera de uso para la fabricación de barreras de seguridad para carreteras [+]; el primer edificio del mundo construido íntegramente con 100% de hormigón reciclado en paneles, vigas y forjados, mediante cenizas volantes como aglomerante y virutas de vidrio reciclado como árido, en el estado de Montana (Estados Unidos) y que obtuvo el certificado LEED platino; o el empleo de arenas recicladas procedentes de los inmensos restos de cáscaras de mejillón que se producen en la costa gallega para la fabricación de bloques de hormigón [+].

Figura.- La nueva barrera de seguridad New Jersey, construida con plásticos y material reciclado a partir de neumáticos fuera de uso, supone una mejora respecto a los sistemas de protección convencionales porque absorbe mayor energía del impacto y reduce la carga ambiental total del proceso

Pero también hay que añadir en la carga ambiental de todo el ciclo productivo, la aportación previa que hacen las materias primas del hormigón, como el cemento, que cada vez contiene un mayor contenido de adiciones y material valorizado (por ejemplo, las escorias granuladas procedentes del alto horno) o el acero, que llega a ser de en torno un 95% reciclado.

En cuanto a su futura reciclabilidad, el reciclaje es la única vía capaz de cerrar el ciclo. El enfoque modular de los elementos prefabricados de hormigón facilita su gestión, sea cual sea el mecanismo circular que se aplique. En cualquier caso, esto nos obliga a rediseñar tanto los propios elementos como los sistemas constructivos en los que se incorporarán, para que un reciclaje futuro sea técnicamente posible, mediante la utilización del menor número de materiales distintos posible, añadir juntas y conexiones mecánicas y no soldadas o adheridas, evitar el empleo de materias primas que hoy estén permitidas pero que en un futuro se estima se limite su uso o incluso se prohíba, etc.

6. PROYECCIÓN DE FUTURO

Pese a que el reciclaje es normalmente la última opción en la estrategia de economía circular, todas son perfectamente válidas y pueden ser incluso complementarias. También hay que apuntar que, aunque se haga una gestión óptima, es posible que al final del ciclo de vida siempre quede algún resto que habrá que llevar a vertedero, previendo que estos restos tengan la menor afectación posible sobre la salud y el medio ambiente.

No obstante, las administraciones y las políticas y normativas que regularán en el futuro deberán hacer prevalecer unos límites razonables a la reciclabilidad, determinando porcentajes de material reciclado que cumplan los requisitos de seguridad al mismo nivel que un producto equivalente. Aquí recomendamos leer este fantástico artículo de la Arturo Alarcón de IECA para la Plataforma Tecnológica Española del Hormigón [+].

La industria del prefabricado de hormigón está comprometida y cada vez más preparada para afrontar todos los retos que se derivan de los principios y políticas de la economía circular, abriéndose nuevos campos de experimentación en el futuro que ayuden a cumplir con estos requisitos.

Los Ministerios de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y de Economía, Industria y Competitividad han impulsado el Pacto por la Economía circular con objeto de implicar a los principales agentes económicos y sociales de España en la transición hacia un este nuevo modelo económico. ANDECE es desde 2018 una de las organizaciones firmantes de este Pacto [+].

REFERENCIAS

- "Economía circular en los prefabricados de hormigón: hacia el objetivo 'cero residuos'". CEMENTO HORMIGÓN [+]
- "Economía circular en la edificación". GBCe [+]
- "Economía circular". Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico [+]
- "Proyecto VEEP: economía circular e innovación en prefabricados de hormigón". CEMENTO HORMIGÓN [+]
- "Guía técnica de elementos prefabricados de hormigón en los sistemas de evaluación de la sostenibilidad". ANDECE [+]
- "Pavimentos mediante elementos prefabricados de hormigón: análisis del estado actual y proyección atendiendo a su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible". CEMENTO HORMIGÓN [+]
- "Canalizaciones prefabricadas de hormigón: una nueva visión desde su contribución a la sostenibilidad". TECNOAQUA [+]
- "Estructuras prefabricadas de hormigón: una nueva visión desde su contribución a la sostenibilidad". Ecoconstrucción [+]
- Principios básicos de mantenimiento. Máster de construcción industrializada en hormigón [+]
- "Declaraciones ambientales de productos prefabricados de hormigón (y 2ª parte)". Ecoconstrucción [+]
- "Hacia la sostenibilidad en la obra civil con soluciones prefabricadas de hormigón". CPI [+]

OTRA BIBLIOGRAFÍA ANDECE

- Blog ANDECE [+]
- 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 [+]

VÍDEOS

Se recogen a continuación los vídeos de los encuentros técnicos que ha ido organizando ANDECE en los últimos años para tratar la economía circular y la adaptación de los elementos prefabricados de hormigón:

- "Plan europeo de economía circular y su relación con los prefabricados de hormigón". ABALEO. 2020 [+]
- "Reciclado rentable de RCDs para su utilización en componentes prefabricados de hormigón". ACCIONA. 2020 [+]
- "La Economía Circular como motor de cambio para la industria de los prefabricados". ANDECE, UNE, ABALEO. 2019 [+]