

# ELIGE UN AZULEJO QUE TE GUSTE MUCHO

**Pero mucho, mucho.**

Con Pegoland Profesional será difícil despegarlo.



grupopuma

SIEMPRE CUMPLIMOS

La tecnología Tecno-Adapt te garantiza el mejor resultado. Así tu trabajo durará en el tiempo.

## Cemento, morteros y aditivos

ADAPTÁNDOSE AL FUTURO

REPORTAJE

A pesar de los cambios e innovaciones que se han desarrollado a lo largo de los años en el sector de la construcción, no cabe duda que si existe un material esencial en la actualidad, ese es el cemento junto con todos sus derivados y componentes. Es por ello que cada día se investigan nuevas técnicas que permiten optimizar su rendimiento y adaptarlo a cada una de las circunstancias puntuales que se pueden dar en el proceso constructivo. El frecuente uso de los diferentes tipos de aditivos es una muestra clara de ello y en las siguientes páginas vamos a hablar de las características y las ventajas que ofrecen.

Foto: Saint-Gobain Weber



Foto: BASF Construction Chemicals Iberia

El cemento es uno de los materiales de construcción considerado básico hoy en día y, a pesar de los cambios en el modo de construir, lo más probable es que siga siéndolo a lo largo de muchos años. Tras la que podría considerarse como la crisis más importante de este sector en España, éste se encuentra estabilizado, a pesar de estar todavía en proceso de recuperación, pero para seguir avanzando, se hace necesario contar con el apoyo de todas las partes implicadas en el proceso.

Si echamos la vista atrás, en los últimos años el principal freno para el consumo de cemento en España ha sido la práctica paralización de la obra pública. Los ligeros crecimientos experimentados por el sector en los últimos dos años se debían a la tímida recuperación que estaba experimentando la edificación. No obstante, tal y como indica Víctor García, Presidente de Oficemen, “en el segundo semestre de 2019 esta situación varió y hemos observado una ralentización también en ese subsector. Crece, pero menos, lo que lo aboca a un estancamiento. De hecho, las operaciones de compraventa de vivienda han caído un 3,3% al cierre de 2019, el primer descenso desde 2013”.

En este aspecto, Carolina Valencia, Directora Comercial de Cement Design, especifica que “la desaceleración económica de los últimos meses está provocando que en España, en cierta medida, el viento no sople a favor del sector de la construcción, y por ende del cemento”. A esto mismo, Pere Borralleras, Technical & Marketing Manager de BASF

Construction Chemicals Iberia, asegura que la desaceleración del consumo de cemento se debe más a causas globales que específicamente locales. “En la perspectiva puramente local, el ritmo del sector de la construcción (y por lo tanto del consumo de cemento) dependerá de las políticas de inversión del nuevo gobierno, especialmente las destinadas a fomentar la obra pública”.

En este sentido, Ignasi Jarauta Bragulat, Secretario General de ANFAH, asegura que la obra pública está, por motivos presupuestarios, muy baja desde los inicios de la crisis en 2008. “La edificación privada es la única que está tirando del sector y tiene la capacidad que tiene. Los plazos de pago y las caídas de algunas constructoras son un aviso”.

No obstante, a pesar de que las previsiones son siempre inciertas, “si atendemos a las perspectivas macroeconómicas del BBVA, que pronostican un crecimiento para el 2021 de la construcción (3,8%) y de la vivienda (5%), se observa una tendencia positiva, por lo que no esperamos un frenazo significativo en el sector”, destaca Gonzalo Díaz, Jefe de actividad Envolvente de Saint-Gobain Weber.

Entre las soluciones que se deberían llevar a cabo para favorecer el desarrollo del sector, desde Oficemen

insisten en que es urgente que el nuevo gobierno tome medidas al respecto de la inversión en obra pública. “Nuestro país necesita infraestructuras sociales, pero también otras que permitan a los ciudadanos llegar a ellas, relacionadas con el transporte y la movilidad, el acceso a las ciudades, la mejora de las redes secundarias... A esto debemos sumar las infraestructuras relacionadas con el tratamiento de los residuos o el saneamiento y depuración del agua, que a fecha de hoy son prioritarias e imprescindibles, ya que España está pagando multas a la UE por el incumplimiento en dichas instalaciones”. De igual modo, Gonzalo Díaz destaca que lo principal es contar con una estabilidad en el gobierno. “Esto activará la ingeniería civil en este año, además de consolidar cambios normativos que deben facilitar crecimientos sostenibles en este sector”.

Una vez logrado esto, “un incremento del gasto público destinado a, por ejemplo, la rehabilitación de infraestructuras y la reactivación de la obra pública podrían representar un oportunidad para remontar las cifras de consumo durante los próximos años”, considera Pere Borralleras. Asimismo, desde Cementos Molins y Propamsa destacan que la aprobación de presupuestos de la Generalitat de Catalunya y del Gobierno de España liberarán a corto y medio plazo las inversiones

Foto: Cementos Molins y Propamsa



HEIDELBERGCEMENT  
HISPANIA

## LOS CEMENTOS MÁS RESILIENTES PARA ESTRUCTURAS CERCA DEL MAR



Jose Antonio Hurtado Hurtado. Director Innovación, Asistencia Técnica y Prescripción. HeidelbergCement Hispania. j.hurtado@fym.es

HeidelbergCement Hispania ha lanzado al mercado una gama de cementos que facilitan la formulación del hormigón estructural para conseguir la máxima durabilidad en el ambiente marino, minimizando los riesgos derivados de su colocación o puesta en obra, riesgos que le impiden mantener sus prestaciones durante la vida útil de la infraestructura:

**i.idro FORTE** es un cemento tipo III de la clase resistente 42,5 N, fabricado para satisfacer las necesidades específicas del fabricante de hormigón o mortero.

**i.idro DURA** es un cemento tipo IV de la clase resistente 42,5 R, que facilita la obtención de mayores resistencias iniciales.

**i.idro BRAVO** es un cemento tipo V de la clase resistente 32,5 N, diseñado para la construcción de grandes bloques de hormigón donde se requiere menor calor de hidratación.

Estos cementos permiten optimizar los espesores de recubrimiento en los elementos constructivos diseñados y al mismo tiempo superar las exigencias normativas vigentes, siempre que se garanticen los requisitos de obligado cumplimiento sobre el contenido de cemento y la relación agua/cemento, utilizando las materias primas más adecuadas y una dosificación que favorece los siguientes aspectos clave:

**IMPERMEABILIDAD:** entendida como la propiedad alcanzable con el cumplimiento de los requisitos de dosificación de la clase de exposición IIIc. Los hormigones fabricados con estas características deben garantizar una resistencia mecánica suficiente (>35 MPa) y el desarrollo de condiciones ideales de resistencia química a los agentes agresivos, que perjudican fundamentalmente la integridad del acero utilizado como armadura. Los cementos i.idro facilitan el diseño de elementos contruidos con el mínimo recubrimiento de las armaduras requerido por la normativa vigente, evitando el consumo innecesario de recursos naturales y económicos. Desde el punto de vista de durabilidad, extender la aplicación de la clase de exposición más exigente de la normativa actual, es una acción preventiva necesaria y coherente con el conocimiento de las patologías que se están analizando desde hace tiempo en los edificios e infraestructuras más expuestas de nuestras costas. Estas propiedades del hormigón se alcanzan con una elevada dosificación de cemento (>350 kg/m<sup>3</sup>), por lo que resulta muy recomendable la utilización de los cementos i.idro, que contribuyen al consumo de materias primas de una forma más sostenible, favoreciendo la disminución de recursos energéticos y naturales, pues en su fabricación se pueden ahorrar más del 12% de las emisiones correspondientes al promedio de los cementos fabricados en España (677 kg de CO<sub>2</sub> por tonelada de cemento, según las estadísticas de 2018 publicadas Oficemen). Además contribuiremos a la valorización de residuos, en más del 15% (en peso) respecto del cemento tradicional (tipo I), sin perjudicar las solicitudes previstas y asegurando la homogeneidad de las propiedades alcanzadas.

**AUTOCOMPACTABILIDAD:** que garantiza el vertido y compactación del hormigón gracias a la acción de su propio peso, haciendo innecesaria la intervención de medios técnicos y humanos para moverlo o vibrarlo dentro

del molde. La docilidad del hormigón autocompactante permite que este fluya por el encofrado sin segregarse ni bloquearse, envolviendo totalmente el armado y logrando acabados de alta calidad, garantizando la homogeneidad de prestaciones desde el exterior al interior del elemento hormigonado, evitando la migración de finos o la falta de árido grueso en las paredes del molde que se pueden provocar durante el proceso de vibrado. Los cementos i.idro contribuyen a garantizar la autocompactabilidad del hormigón estructural, pues en su fabricación se utilizan adiciones que mejoran la granulometría del hormigón estructural, evitando la utilización de aditivos cohesionantes y favoreciendo la optimización de la formulación, así como su reproducibilidad.

**REFUERZO CON FIBRAS POLIMÉRICAS:** estructurales y no estructurales, que trabajan conjuntamente para favorecer la ductilidad y durabilidad del hormigón estructural. Las fibras estructurales permiten reducir la cuantía excesiva de acero, minimizando los riesgos derivados de unas condiciones difíciles de puesta en obra y favoreciendo la resistencia a fatiga de los elementos contruidos. Las fibras no estructurales mejoran la resistencia del hormigón fresco a la exudación o segregación de la pasta cementicia formada por las partículas ultrafinas del árido, además del cemento y agua incorporados a la dosificación, reduciendo la porosidad superficial del elemento hormigonado y mejorando su resistencia a la fisuración. Los cementos i.idro contribuyen a mejorar la calidad de la pasta cementicia y la fluencia del hormigón cuando se añaden fibras, pues las materias primas utilizadas en su fabricación contribuyen a un desarrollo más progresivo de los productos de hidratación generados por una equilibrada combinación de propiedades hidráulicas y puzolánicas de las materias primas utilizadas en su fabricación.

necesarias para recuperar parcialmente las cifras de mercado.

Además, en lo que se refiere a la edificación residencial, desde Oficemen indican que es conveniente destacar que las 110.000 viviendas nuevas que se han iniciado en 2019 representan la mitad de las viviendas que se construían en los periodos previos al boom. "Para un país como España, el mercado inmobiliario debería iniciar, como mínimo 150.000 viviendas nuevas al año, lo que nos deja todavía un amplio margen de recuperación".

Por otro lado, Víctor García continúa explicando que hoy en día, la innovación es la clave para crear nuevos y mejores recursos y para obtener mayores beneficios económicos, sociales, medioambientales y tecnológicos. "Junto al Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA) estamos trabajando en proyectos innovadores como: la utilización de la activación térmica de estructuras de hormigón para la gestión de la demanda eléctrica; nuevos hormigones de ultraaltas prestaciones para el desarrollo de diseños innovadores con un menor consumo de recursos; soluciones en base cemento de elevada resiliencia frente al cambio climático para obras hidráulicas; o el desarrollo de materiales en base cemento de altas prestaciones para firmes sostenibles con una vida útil superior a 50 años".

Y, añade que la publicación del documento Cemento 4.0 en el año 2018 supuso un punto

Foto: Kayati



Foto: Cement Design

de inflexión en la nueva estrategia de transformación digital del sector. Para materializar dicha estrategia, desde el pasado año se está desarrollando en el contexto del Programa 12 Retos industria 4.0 del Ministerio de Industria Comercio y Turismo y la Escuela de Organización Industrial, un proyecto en el que ya se han realizado las primeras pruebas de trazabilidad digital de cementos con sensores RFID pasivos en probetas de hormigón amasadas en condiciones reales. Además, recalca que "IECA está trabajando para securizar toda la información digitalizada mediante tecnologías DLT que permitan aumentar la confianza entre los diferentes agentes de la cadena de valor".

### Cemento

El hormigón, uno de los productos más utilizados en la construcción por su gran resistencia a la compresión, surge de una mezcla de aglomerante, agregados y agua, así como otros aditivos. Dentro de esta composición, el aglomerante más utilizado es el cemento, un conglomerante hidráulico que en el momento de mezclarse con agua forma una pasta que fragua y endurece, dando lugar a productos hidratados, mecánicamente

resistentes y estables, tanto en el aire, como bajo agua.

"Es la base de los materiales más universalmente empleados en la construcción en cualquier parte del mundo. Construcciones duraderas, sólidas y robustas", define Ignasi Jarauta (ANFAH). En opinión de Cementos Molins y Propamsa, se trata del producto de construcción más versátil con alta disponibilidad y bajo coste de los que existen en el mercado. "Respecto a las prestaciones de las estructuras construidas en hormigón destacaría la durabilidad, la eficiencia térmica, los bajos costes de mantenimiento y su facilidad de reciclado".

Asimismo, otra de las cualidades que destacaría Gonzalo Díaz (Saint-Gobain Weber) es la excelente relación prestaciones/coste que posee. Se pueden realizar infinidad de aplicaciones con un coste contenido. La versatilidad es otra de sus ventajas, "hacen que se pueda formular con él una gran cantidad de materiales: prefabricados, hormigones, morteros, soleras...", especifica Paloma Ballester, Responsable Línea Cal del Grupo Puma.

### Correcta aplicación

Existe un catálogo muy amplio de cementos, "por lo que se debe estudiar detenidamente el más adecuado a utilizar desde el mismo momento del proyecto. Un error de

# Creating efficient comfort

 **Chova**  
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO

IMPERMEABILIZACIÓN  
AISLAMIENTO TÉRMICO  
AISLAMIENTO ACÚSTICO  
ChovASTAR

[www.chova.com](http://www.chova.com)

**Cemento expansivo/demoledor/rompedor**

El cemento expansivo es un mortero expansivo demoledor y ecológico que sirve para cortar, demoler y romper piedras, rocas y hormigón, sin usar explosivos. Se trata de una alternativa a los explosivos tradicionales que se usan para las demoliciones, muy utilizado también en canteras y trabajos en fondos marinos.

Es un producto a base de cal inorgánica que, al mezclarse con agua, se expande y demuele la superficie, gracias a la tremenda fuerza expansiva generada por la reacción de hidratación. "Se trata de un mortero que, al fraguar, se dilata generando una presión muy grande sobre su entorno, hasta llegar a romper roca u hormigón, sin necesidad de recurrir al uso de explosivos o de maquinaria pesada", describe Lola Zabarte, Gerente de Kayati. Por la naturaleza de este proceso, la demolición se produce de forma controlada, con lo que no hay explosiones ni ruidos.

Es un producto que puede usarse en todo tipo de trabajo de demolición y, tal y como describe Lola Zabarte, es la solución ideal para aquellos trabajos de demolición que se hayan de llevar a cabo en zonas urbanas, entornos de carreteras o cualquier otro lugar en que la generación de ruido, vibraciones o restos de escombros no sea una opción. También se usa en minería y en canteras, donde el uso del explosivo puede causar daños a los materiales que se desean extraer.

Además no contamina, no produce vibraciones y no necesita permisos. Siendo así una forma más efectiva y eficiente que la dinamita. "El cemento demoledor es un producto fabricado con materiales minerales inertes, lo cual reduce la huella medioambiental. El uso de este tipo de productos reduce, además, la necesidad de utilizar maquinaria pesada, y facilita la tarea de desescombro con medios ligeros, de reducido impacto en el medio", determina.

prescripción en proyecto que llegue a obra, será muy complejo de resolver e incluso imposible en algunos casos", especifican desde HeidelbergCement Hispania.

A pesar de que la existencia de normativa referida a estos productos, ha minimizado los usos erróneos de los productos químicos dentro de la construcción, todavía se cometen diversos fallos a la hora de utilizar

estos tipos de materiales. Por ello, es importante saber cuáles son los requisitos de la aplicación para poder utilizar el material adecuado y leer atentamente la ficha técnica del producto. Así pues, lo primordial será "respetar escrupulosamente las recomendaciones de uso del fabricante que es el que ha concebido el producto y lo ha sometido a los

Foto: Cement Design



ensayos oportunos para conseguir unas prestaciones concretas", indica Saint-Gobain Weber. Además, "en la lectura detallada de las fichas técnicas que aportan los fabricantes se dan con detalle las características de los productos, su forma de aplicación y las precauciones y recomendaciones a tener en cuenta a la hora de ponerlos en obra", añaden desde el Grupo Puma.

Por otro lado, "en la elección de cada cemento subyace una cuestión fundamental relacionada con el desarrollo de las resistencias mecánicas requeridas en cada caso, que permite clasificarlos conforme al intervalo que ofrecen durante su endurecimiento", analizan desde HeidelbergCement Hispania. Desde el punto de vista de la durabilidad, que es una de las prestaciones más valoradas en los productos fabricados con cemento, "la cuestión crítica es saber escoger el tipo que mejor se adecúe al entorno donde se situará el elemento constructivo a fabricar. Para ello, se escogerán cementos resistentes a los sulfatos en zonas donde el elemento construido deba estar en contacto con yesos, o cementos marinos donde se espere un ataque debido al agua de mar, como en obras marítimas y cercanas a la costa", continúan explicando.

Mientras, en el caso del cemento decorativo, Carolina Valencia (Cement Design) detalla que es importante tener en cuenta en su aplicación el estado del soporte, además de respetar el proceso de instalación, como los tiempos de secado, y la técnica, porque se trata de un material de aplicación artesana

Foto: BASF Construction Chemicals Iberia



# G 100

by GECOL

Todo es posible



ADHESIVO  
GEL



► Multiprestaciones

► Multiformato

► Multisoportes

► Deformable

► Sin polvo

► Tiempo abierto



ADHESIVO  
GEL



MÁS BLANCURA



MÁS FINO



SIN MERMA



SIN POLVO



FLEXIBLE



SIN  
DESCUELGUE



EXCELENTE  
TRABAJABILIDAD



MULTI-  
PRESTACIONES



HUMECTACIÓN  
MEJORADA

que se instala manualmente con llana, por lo que requiere formación previa. "Respecto al uso, ha de considerarse el uso que va a tener la instalación, si estará en contacto con agua y su tránsito; en función de todo ello, se aplicará una determinada protección".

#### Tipos

Se pueden clasificar en función de la naturaleza de sus componentes, su categoría resistente o por sus características especiales. Así, entre ellos existen los siguientes:

**Cemento Tipo I:** se trata de un cemento de uso general sin propiedades especiales. No es resistente al sulfato y crea una buena cantidad de calor durante el proceso de hidratación.

**Cemento Tipo II:** se utiliza cuando se requiere resistencia moderada al sulfato y/o un calor moderado de hidratación. Es útil para trabajos de cimentación en áreas con niveles moderados de sulfato en el agua subterránea. Usualmente adquiere fuerza a un ritmo ligeramente más lento que el Tipo I y tiene un calor de hidratación inferior.

**Cemento Tipo III:** clasificado como un cemento de endurecimiento rápido, es más fino que el Tipo I y tiene un contenido de C3S y sulfato más alto. Útil donde el encofrado debe ser rápidamente despojado o en áreas que permiten el tráfico temprano en las superficies de la carretera.

Foto: Saint-Gobain Weber



Foto: Cementos Molins y Propamsa

**Cemento Tipo IV:** utilizado cuando se requiere bajo calor de hidratación en que no deben producirse dilataciones durante el fraguado, su uso más frecuente es en obras de gran envergadura tales como represas.

**Cemento tipo V:** usado donde se requiera una elevada resistencia a la acción concentrada de los sulfatos (canales, alcantarillas, obras portuarias...).

**Cementos blancos (BL):** estos son los pertenecientes a los tipos I y II, cuando las adiciones de estos últimos no superan el 25% en masa, y cuyo índice de blancura sea igual o superior al 70%.

**Cementos resistentes a los sulfatos (SR) y al agua de mar (MR):** son cementos muy útiles para obras en contacto con terrenos yesíferos o aguas selenitosas y deben tener bajo contenido en aluminatos. Según la Instrucción española se consideran como cementos resistentes a los sulfatos (cálcico y/o magnésico) aquellos que, por su composición y por la constitución de su clínker, tienen un contenido en aluminato tricálcico no superior al 5% para los cementos tipo I; al 6% para los tipos II, y al 8% para los III/A y IV.

**Cemento de aluminato de calcio, CAC/R (cemento aluminoso):** su principal constituyente es el aluminato monocálcico AC, cuyos cristales hexagonales crecen muy rápidamente, lo que explica los elevados valores iniciales de su resistencia mecánica. La ausencia de cal libre confiere a este cemento su peculiar resistencia a los agentes agresivos, ya que sin dicha cal no puede formarse el gran enemigo del portland, el sulfoaluminato cálcico (sal de Candlot).

#### Aditivos

Los aditivos químicos para hormigón permiten obtener hormigones de altas prestaciones

# No pensarás en otra cosa

Piensa en Big y acertarás



Cerámica • Baños y Decoración • Cerramientos • Jardín  
Herramientas • Material Eléctrico • Fontanería • Pintura y Papel Pintado  
Aislamientos • Cementos y Adhesivos y Cubiertas • Prefabricados



20 AÑOS JUNTOS

**BigMat**  
La tienda profesional de la construcción



Foto: Kayati

y durabilidad, de fácil puesta en obra y de forma rentable para el productor. "Los aditivos para hormigón y mortero son componentes de naturaleza orgánica o inorgánica, cuya inclusión como elemento minoritario tiene como objeto modificar las propiedades físicas de los morteros y hormigones en estado fresco, e incluso sus prestaciones en estado endurecido. Lo más común es que se presenten en forma de polvo o de líquido", analizan desde HeidelbergCement Hispania.

Del mismo modo, Ignasi Jarauta asegura que son los elementos que dan las prestaciones deseadas, tanto a los hormigones como a los morteros, tanto en su fase inicial como pastas, en su fase endurecida o en ambas a la vez. A esto mismo, desde Cementos Molins y Propamsa añaden que son productos químicos que modifican las prestaciones del cemento o de sus derivados y que, en algunos casos, ayudan a aumentar la eficiencia de los mismos.

Finalmente, y no menos relevante, "el uso de aditivos permite reducir la huella de CO<sub>2</sub> de los hormigones de una forma eficiente, sin mermar ninguna de sus propiedades y siendo económicamente rentable", determina Pere Borralleras.

#### Tipologías

Actualmente existe gran cantidad de tipos de aditivos, cada función necesitará de una tipología. Por ejemplo, durante la fabricación de cemento se utilizan aditivos para optimizar el proceso de molienda aumentando las producciones y reduciendo los consumos eléctricos, para modelar algunas de las prestaciones del producto, para aumentar su seguridad... "En el caso de hormigones y morteros se utilizan también aditivos para mejorar las prestaciones o para darles

unas características específicas. Así podemos tener plastificantes, retardantes, acelerantes, incluso de aire, colorantes...", describen desde Cementos Molins y Propamsa. Además, destaca que un caso especial son los morteros técnicos que adquieren propiedades muy específicas mediante formulaciones complejas, en las que la selección y la mezcla de aditivos son determinantes en su comportamiento final.

Así pues, entre la gran diversidad de aditivos que podemos encontrar en el mercado, podemos destacar los siguientes:

**Aditivos que modifican las propiedades reológicas del hormigón fresco:**

Plastificantes reductores de agua: con éstos se consigue reducir la

cantidad de agua en un hormigón, ya que para una misma cantidad de agua aumentan considerablemente esta docilidad o, incluso, permiten obtener estos dos efectos simultáneamente. En este aspecto, su principal característica es su influencia sobre la trabajabilidad del hormigón en su estado fresco. Este efecto puede traducirse en una reducción de la dosis de agua, si se mantiene constante la docilidad o fluidez del hormigón, o en un aumento de su docilidad, si se mantiene constante la dosis de agua del hormigón.

Incorporadores de aire: se incorpora el aire en forma de pequeñas burbujas, en su mayoría, de un tamaño comprendido entre 0,01 y 1 mm, con una distribución uniforme de las masas del hormigón. La proporción de burbujas recomendable depende del tamaño máximo del árido más grueso del hormigón. Con esto se producen diversos efectos sobre éste, tanto cuando se mantiene en estado plástico, como en el momento que ya ha endurecido. El efecto principal buscado con su uso es el aumento de la resistencia del hormigón, frente a los ciclos alternados de hielo-deshielo, que pueden producirse en los períodos en que las temperaturas ambiente descienden bajo 0°C, caso por el cual su empleo debe considerarse imprescindible.

Superplastificante o Fluidificante: son una generación de aditivos plastificadores en base a productos melamínicos o naftalínicos, constituyen una evolución de los aditivos reductores de agua, donde la absorción y la capacidad de dispersión del cemento es



Foto: Saint-Gobain Weber

mucho más acentuada. Además, provoca un enorme aumento de la trabajabilidad del hormigón, sin modificar la cantidad de agua. De este modo, el resultado es un hormigón muy fluido (autonivelante), de baja tendencia a la segregación. Su impacto sobre la trabajabilidad del hormigón se mantiene entre 30 y 60 minutos según el aditivo, característica que hace conveniente agregarlo inmediatamente antes del término del amasado y obliga a una rápida colocación. Los hormigones obtenidos con estos aditivos pueden ser colocados con gran facilidad, pues son prácticamente autonivelantes, se reduce el trabajo de colocación y se elimina la necesidad de vibrar, salvo en zonas densamente armadas. Por otra parte, el efecto en las resistencias es superior al obtenido con los plastificantes reductores de agua.

Expansores-Estabilizadores: forman burbujas de gas por reacción de algunos de sus compuestos entre sí o con los productos de la hidratación del cemento. Esta reacción se produce en el interior del hormigón mientras éste se mantiene fresco, de manera que, al quedar atrapadas las burbujas producidas, se



Foto: Cement Design

genera una expansión del hormigón, mientras éste se mantiene aún en estado fresco, esto permite compensar la disminución de volumen que, normalmente, experimenta el hormigón por efecto de la retracción hidráulica. Como efecto secundario hay que mencionar que la formación

de burbujas se traduce en la disminución de la resistencia.

**Aditivos que modifican el fraguado y endurecimiento:**

Aceleradores de fraguado y endurecimiento: estos productos adelantan el inicio del



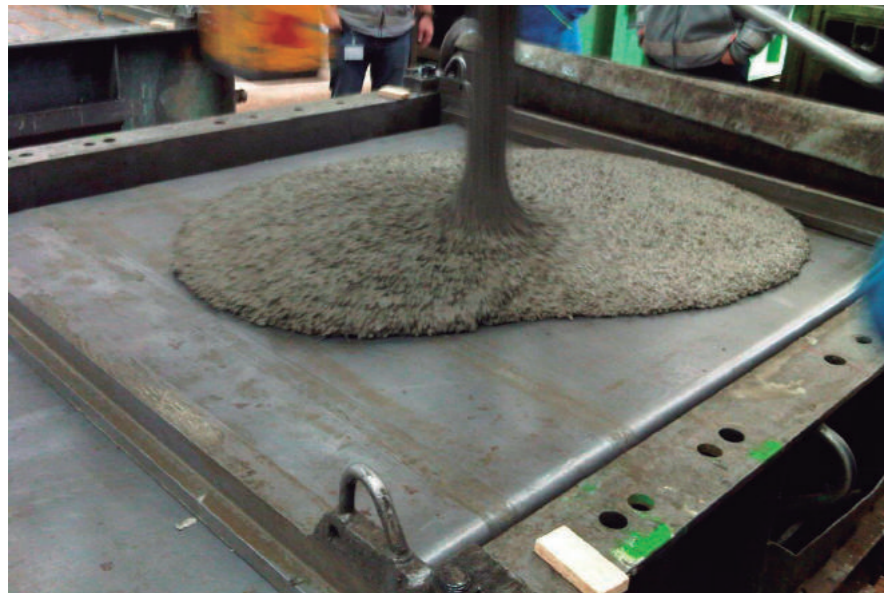


Foto: BASF Construction Chemicals Iberia

fraguado y aceleran el endurecimiento, permitiendo la obtención de resistencias más altas a edades tempranas. Actúan, principalmente, acelerando la hidratación del silicato tricálcico y, en algunos casos, también la del aluminato tricálcico, como ocurre con algunos aceleradores capaces de producir un fraguado casi instantáneo. Dependen de la dosis de cemento, por lo que no es posible dar valores medios sobre su efecto, el cual debe ser estudiado en cada caso en particular. Tiene efectos sobre la retracción hidráulica posterior al fraguado de la pasta de cemento, que se ve aumentada por la adición de cloruros por lo que también aumenta el riesgo de fisuración. La adición de cloruros puede favorecer la corrosión de las armaduras, manteniendo un ambiente húmedo, debido a esto las normas establecen valores límites de contenido totales de cloruros en este tipo de hormigones.

**Retardadores:** su principal función es retardar el principio de fraguado de la pasta de cemento, manteniendo constante, en la medida que sea posible, el tiempo de fraguado y las resistencias en las distintas edades.

#### Morteros

Un mortero es una mezcla de un conglomerante hidráulico, siendo el cemento el más común, con arena, agua y/o aditivos. "La preparación de un mortero para su uso consiste en mezclar las partes definidas según una fórmula o receta, de los materiales ya nombrados", analizan desde HeidelbergCement Hispania. Al igual que en el

resto de productos, "existen diferentes tipos en función de los diferentes campos de aplicación, lo que conlleva a la existencia de diferentes familias de morteros", destacan desde Cementos Molins y Propamsa.

De igual modo, Gonzalo Díaz (Saint-Gobain Weber) indica que es importante destacar que cada tipo de mortero tiene una forma de trabajarse concreta. Los morteros se formulan basándose en el uso que se les va a dar. Por ejemplo, "un mortero autonivelante no sirve para hacer una rampa de un garaje, ya que fluiría y no se mantendría en el plano inclinado, pero sí para un recerido en una solera. De la misma forma, un mortero cola no se puede 'reglear' (dejar liso) pero es perfecto como adhesivo".

Respecto a las complicaciones en la aplicación del producto, "si se cumplen las condiciones de puesta en obra adecuadas (agua de amasado correcta, mezcla homogénea, condiciones climáticas apropiadas, mano de obra especializada, etc.), apenas son apreciables", detalla Gonzalo Díaz. A lo que desde Cementos Molins y Propamsa indican que la principal complicación radica en el hecho de que no son productos listos al uso, ya que deben mezclarse en obra con agua. Este factor es clave, y siempre debe seguirse las indicaciones de uso

descritas en la documentación técnica de los productos.

Por otro lado, en lo que respecta a los tipos que existen se podrían distinguir, en opinión de Cementos Molins, tres grandes grupos según su aplicabilidad:

Aplicados a mano o paleta: son la inmensa mayoría y es factible para todo tipo de mortero.

Aplicados por proyección mecánica: se suelen utilizar en aquellas situaciones que requieren rapidez en la aplicación de grandes superficies o rellenos. Requieren de aditivos especiales.

Aplicados por vertido: afecta a morteros con gran fluidez destinados al relleno de cavidades o pavimentos.

#### Tendencia e I+D+i

Los departamentos de I+D+i de las cementeras invierten gran parte de su tiempo en fabricar productos cada vez más sostenibles. "Dentro de esta búsqueda de la sostenibilidad, se tiene en cuenta tanto la reducción de impactos durante el proceso de fabricación como un aumento de la eficiencia durante la puesta en obra y durante el uso", especifican desde Cementos Molins y Propamsa. "La preocupación por el medioambiente es la que centra ahora los esfuerzos en nuevos desarrollos: materiales que incorporen componente reciclados, materiales con propiedades descontaminantes, materiales que favorezcan el aislamiento térmico de los

Foto: Cement Design



edificios...", enumera Paloma Ballester (Grupo Puma).

Así pues, la estrategia a seguir debe estar directamente ligada a promocionar el empleo de los cementos de menor contenido de clinker y a la valorización en su fabricación de residuos industriales. Por ejemplo, "los cementos que incorporan cenizas volantes de centrales térmicas o escorias de horno alto como adiciones en su fabricación. Se consigue así el doble objetivo de incorporar a la cadena de valor unos residuos industriales que de otra forma acabarían en vertederos, reservando miles de metros cúbicos de espacio que se pueden dedicar a materiales no recuperables a día de hoy, y que deberían ir reduciéndose al mínimo posible", detallan desde HeidelbergCement Hispania.

De igual manera, en lo referente a los aditivos, desde Cementos Molins y Propamsa precisan que continuamente surgen nuevas necesidades de uso y aplicación a la vez que, condicionados por temas ambientales, necesitamos construir estructuras gastando menos recursos. "Para mantener esta

evolución se buscan nuevos aditivos o se sustituyen los conocidos por productos más evolucionados que mejoran la sinergia cemento-aditivo". En este aspecto, los aditivos han pasado de ser subproductos a ser diseñados industrialmente para el uso específico deseado en cada caso. "Su calidad y prestaciones son cada vez mayores, lo que permite optimizar cada vez más el uso de recursos naturales en la fabricación de los derivados del cemento", describen desde HeidelbergCement Hispania.

En resumen, la mejora es continua, "se obtienen cada día aditivos más eficientes y hacia ahí se está dirigiendo este campo, hacerlos más robustos, con un mejor poder de hidrofugación, mejor resistencia a tracción, reología más amigable, etc.", enumera Gonzalo Díaz (Saint-Gobain Weber). A lo que Pere Borralleras (BASF Construction Chemicals Iberia) añade que el desarrollo de aditivos avanza progresivamente, tanto lanzando tipos



Foto: Kayati

nuevos o mejorando los existente. En todos los casos, "lo que se busca es un producto que ofrezca soluciones a los retos del sector, tanto ambientales, sociales y económicos".

## QUALITY COLORS.



El hormigón coloreado se está utilizando, cada vez más, como material de calidad que combina aspectos tan diversos como funcionalidad, diferenciación y emoción en uno. Además de las aplicaciones habituales como adoquines o bloques, nuestros pigmentos **Bayferrox®** y **Colortherm®** se usan en numerosos edificios de hormigón estructural en todo el mundo. Calidad LANXESS significa pigmentos inorgánicos premium para la coloración de hormigón de forma duradera y respetuosa con el medio ambiente. [bayferrox.com](http://bayferrox.com)



**QUALITY WORKS.**

**LANXESS**  
Energizing Chemistry

**Forjados sanitarios**

Un forjado sanitario, como indica su nombre, es un forjado que sirve para mejorar la salubridad de una vivienda. El origen del forjado sanitario es muy antiguo, en todo tipo de arquitectura encontramos ejemplos y aplicaciones de esta tipología. Es muy frecuente que los constructores eviten el contacto directo con el terreno, no solo para impedir la transmisión de la humedad, sino también para impedir la entrada de animales. Hoy en día, su principal funcionalidad es evitar la entrada de humedad desde el terreno hasta el interior de la casa. Esto se consigue creando una cámara de aire entre el suelo y el espacio vividero, la cual deberá estar debidamente ventilada, de modo que se consiga que no se acumule humedad en ella. "Son soluciones constructivas no estructurales a nivel de cimentación, para separar la edificación del terreno", describe Joaquín María García, Director Comercial de Forjados Sanitarios Cáviti.

Entre los distintos tipos existentes, explica que hay dos:

**Tradicional:** "fabricado con muros cada 5 m y sobre ellos vigas pretensadas con capacidad portante), cada vez más en desuso".

**Actual:** "piezas modulares fabricadas en plástico reciclado con mayor rendimiento, seguridad y ahorro". Para ello se utiliza un sistema de encofrado perdido que está formado por piezas prefabricadas de altura variable, en función de las características de la obra y proyecto, que se ensamblan entre sí de forma rápida y sencilla, y que soportan el paso del personal en obra y los esfuerzos durante el hormigonado.

Asimismo, destaca que este sistema sirve para recrear y así poder alcanzar una cota deseada, generar un espacio ventilado para evitar condensaciones o contener emisiones de gas radón, ejecutar una solera y todos ellos con una característica común: la Capacidad Autoportante.

**Contribuyendo a la sostenibilidad**

Como se ha observado, la principal preocupación de las empresas es ofrecer productos altamente eficientes. Las exigencias medioambientales (reflejadas en las tasas de emisión de CO<sub>2</sub>) están presionando cada vez más al sector cementero, obligándolo a tomar

medidas inmediatas para minimizar las emisiones relacionadas. En opinión de Pere Borralleras, la fabricación de cemento experimentará cambios relevantes durante los próximos años, puesto que muchos productores ya están trabajando activamente para lograr este objetivo. De este modo,

Foto: Forjados Sanitarios Cáviti



"se concentran sus esfuerzos para que los productos sean lo más natural posible. Por ello, destacaría de nuevo el hecho de ser partidarios de apostar por materiales reciclados a la hora de elegir los agregados para nuestros materiales", especifica Carolina Valencia (Cement Design).

En este sentido, "conscientes de que nuestros procesos productivos tienen altas emisiones de CO<sub>2</sub>, nuestra industria trabaja e invierte en el desarrollo de nuevos cementos que utilicen materias primas descarbonatadas; en las técnicas de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> y, por supuesto, en la sustitución de combustibles fósiles por otros derivados de residuos que, en muchos casos, tienen emisiones neutras al proceder total o parcialmente de biomasa", describe Víctor García (Oficemen). Por esta razón, desde Cementos Molins y Propamsa precisan que las plantas están desarrollando nuevos productos y procesos que consuman menos energía y que utilicen materiales y combustibles reciclados potenciando la economía circular. Obviamente, "los fabricantes se esfuerzan continuamente para que sus procesos productivos sean más limpios y eficientes, pero el objetivo en cuanto a disminución del impacto ambiental está centrado en su balance global dentro del hormigón", detalla Pere Borralleras.

Por otro lado, en lo referente a los aditivos, "la tendencia es a reducir el uso de aquellos aditivos que presenten un mayor riesgo medioambiental por otras versiones más inocuas. En cualquier caso el uso de aditivos mejora la sostenibilidad del sector de la construcción al reducir el uso de otros recursos, como por ejemplo el agua", describen desde HeidelbergCement Hispania. Además, de todos los componentes del hormigón, "la fabricación de aditivos es la que globalmente tiene menor impacto ambiental (atendiendo a sus proporciones de uso y procesos de fabricación en plantas químicas debidamente equipadas para minimizar su impacto ambiental). Adicionalmente, gracias a su empleo en hormigones, se alcanzan balances positivamente netos tanto en la reducción de emisiones, consumo de agua y gasto energético", concretan desde BASF Construction Chemicals Iberia.

Desgraciadamente, y tal y como opinan desde Oficemen, aún queda camino por recorrer, principalmente por la falta de apoyo social

-fruto del desconocimiento la mayoría de las veces- que impide generalizar esta práctica, muy respetada en países vecinos como Austria, Alemania, Noruega o Suiza, donde es apoyada incluso por asociaciones ecologistas y el porcentaje de sustitución de combustibles fósiles supera ampliamente el 60%, frente al 26% de nuestro país.

En relación a esto, continúa exponiendo que la industria del cemento presentó recientemente durante la COP25 su hoja de ruta para alcanzar la neutralidad carbónica en 2050, con un enfoque basado en la eficiencia y la innovación en toda la cadena de valor. "No es muy conocido el gran poder mitigador que conlleva, a lo largo de su vida útil, la utilización del cemento y su principal derivado, el hormigón, en la construcción. Durabilidad, inercia térmica, recarbonación y bajo mantenimiento, son alguna de las características inherentes al hormigón, principal derivado del cemento, con las que ningún otro material constructivo -incluso aquellos con aparente menor huella de carbono, pero mucho menos durables- puede, hoy por hoy, competir", analiza.



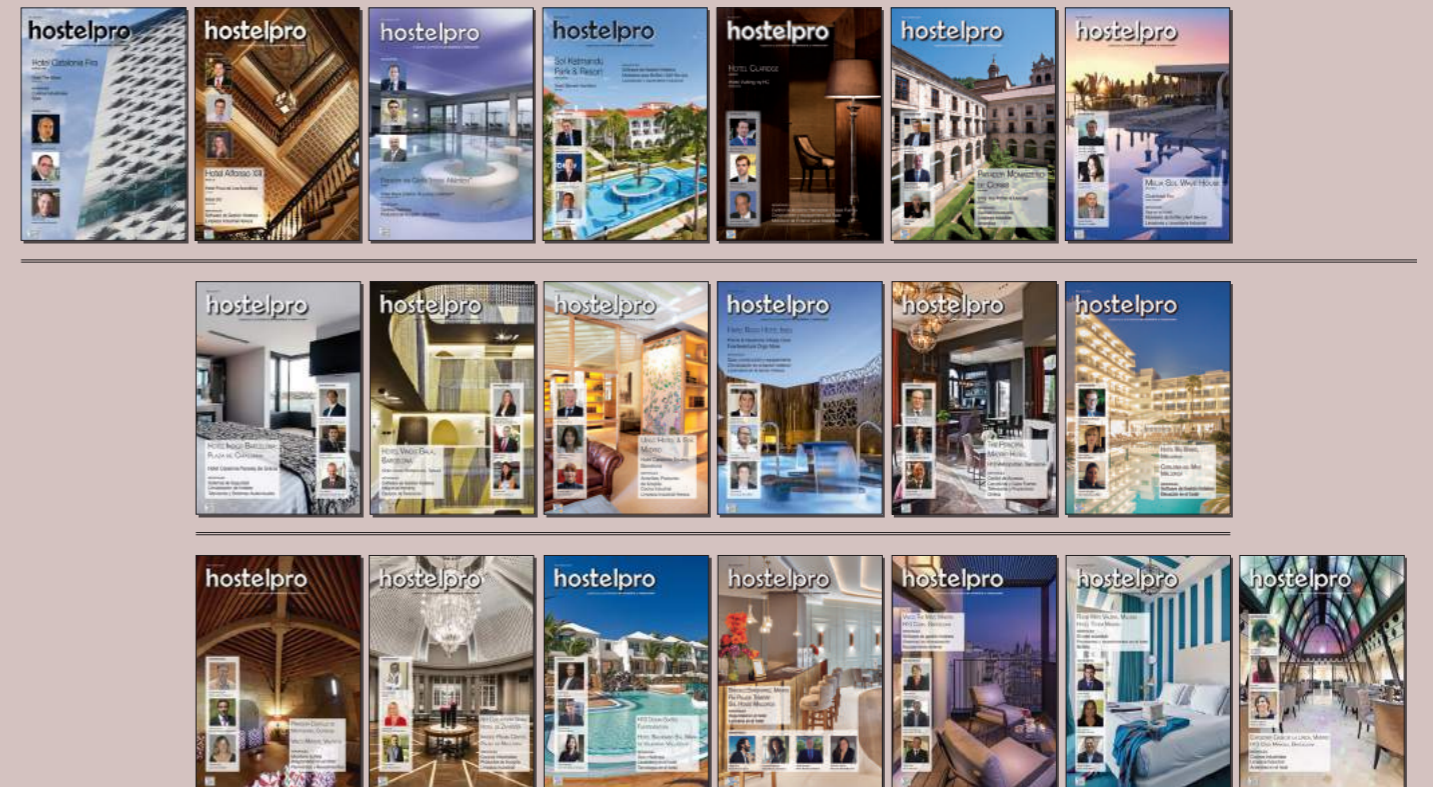
Foto: Cement Design

**El futuro del sector**

De cara al futuro, Pere Borralleras considera que el cemento sufrirá cambios en los años próximos debido a la presión ejercida por el precio de las tasas de emisión de CO<sub>2</sub>. "Es probable que estos cambios modifiquen de alguna manera las propiedades y el comportamiento de los cementos, de

tal modo que tanto los morteros fabricados con cemento como los aditivos dispersantes de cemento tengan que adaptarse a la nueva realidad de los futuros cementos".

Por ello, cada vez más, los materiales industriales deben ser concebidos desde su origen para que recorran durante su vida un ciclo cerrado que se conoce como economía circular. "Se debe conseguir la reducción del



V I S I T A :

**WWW.REVISTAHOSTELPRO.COM**

Editorial Protiendas, S.L. Avd. Juan Carlos I - nº 13 - 6º A Edificio Torre Garena C.P. 28806 Alcalá de Henares - Madrid - T. 91 802 41 20 - contacto@editorialprotiendas.es



ENTREVISTA:  
**Víctor García Brosa - Presidente de Oficemen**



Víctor García Brosa (Presidente de Oficemen)

Víctor García Brosa, Presidente de la Agrupación de fabricantes de cemento de España (Oficemen), nos explica, a través de las siguientes cuestiones, la situación actual del sector cementero español.

**Con respecto a la coyuntura actual, ¿qué volúmenes de producción de cemento se está facturando, en la actualidad, en el mercado? ¿Qué papel juega la Administración (obra civil, rehabilitación y reforma...)?**

En 2019, el consumo de cemento en España fue de 14,2 millones de toneladas y se importó casi un millón.

Respecto a la segunda pregunta, es difícil saber qué parte del cemento consumido, más allá de la obra civil, corresponde a la inversión pública. Aunque aún no hay disponibles datos cerrados del consumo de cemento por tipo de obra para 2019, hace ya dos años que la edificación dio el 'sorpasso' a la obra pública. En 2018, y según el informe que elabora Construdatos, tan solo el 36% del cemento consumido se dedicó a la obra civil, mientras que vivienda y edificación no residencial asumieron un 28% y un 22% respectivamente. Reforma y rehabilitación supusieron el 14%.

Estos datos chocan con el esquema tradicional, en el que más de la mitad del cemento se consumía en obra civil (un 60% en 2009). No obstante, la paralización de la inversión pública ha llevado a la edificación (residencial y no residencial) a superar en volumen a la obra civil.

**En relación a este tema, ¿podría hacernos una radiografía del sector cementero español (plantas activas, producción total, empleo directo e indirecto...)?**

El sector cementero en España está formado por 9 grupos empresariales, 33 fábricas integrales de cemento y da empleo directo e indirecto a más de 16.000 personas, con un porcentaje de contratación indefinida del 92%, uno de los mayores de los sectores económicos de nuestro país. Si sumamos toda la cadena de valor del cemento y el hormigón, hablaríamos de más de 30.000 puestos de trabajo.

**¿En qué medida ha supuesto la caída de producción sufrida por el sector en los últimos años el cierre de instalaciones, paralización de canteras, reducción de plantilla...?**

Lamentablemente, y como consecuencia de la crisis, del año 2008 al 2015 se dismantelaron cuatro fábricas y desde 2015 hasta hoy, otras tres fábricas han paralizado su actividad. En cuanto al número de trabajadores, el empleo directo se ha reducido un 39% desde el año 2008, sin olvidarnos de que el consumo doméstico se ha desplomado más de un 80% desde el año 2007.

**Centrándonos en la Asociación, ¿por qué cree que es conveniente que pertenezcan a ella?, ¿qué principales ventajas aporta ser socio?**

La principal "ventaja" de ser asociado a Oficemen es que, a diferencia de otras asociaciones que operan en sectores más atomizados, aglutina al cien por cien de las compañías dedicadas a la fabricación de cemento artificial con producción propia de clínker en nuestro país.

Nos gusta destacar, además, que la Agrupación de fabricantes de cemento de España (Oficemen) se fundó en 1925 y es, por tanto, una de las agrupaciones sectoriales más veteranas de nuestro país. Esta historia centenaria de Oficemen tiene que ver con el carácter local y el compromiso a largo plazo del sector. Las fábricas de cemento españolas llevan siendo parte de las comunidades donde están instaladas una media de 80 años y sacamos pecho al poder afirmar que 8 de las 33 fábricas integrales de cemento operativas, tienen más de 100 años.

**¿Cuáles son las principales magnitudes que tiene la Asociación?, ¿cuáles son los cometidos de Oficemen y su actividad actual?**

Como ya hemos indicado, Oficemen agrupa a todas las empresas dedicadas a la producción integral de cemento que tienen fábricas en España. En total son 9 compañías que operan las 33 fábricas que producen clínker en nuestro país, base del cemento.

Todas las actividades de Oficemen siguen unas mismas líneas de actuación, que buscan trasladar a la sociedad las actividades tradicionales que realiza nuestra industria y también su carga innovadora, con el desarrollo de productos cada vez más sofisticados, pensados para cubrir las nuevas necesidades que exige el dinamismo creciente del sector constructor, potenciando al mismo tiempo la tan necesaria economía circular, a través del reciclado y la valorización.

Además, Oficemen ejerce como interlocutor del conjunto de la industria cementera española con otros sectores, con la Administración, con los actores sociales, etc.



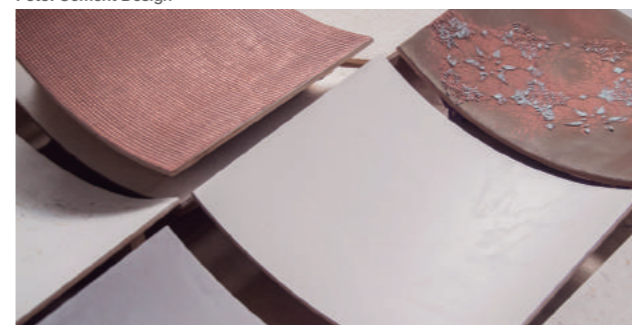
Foto: BASF Construction Chemicals Iberia

uso de materiales, su reutilización y el reciclaje de los elementos. Si se consigue que nada se desperdicie, sino que vuelva a la cadena de fabricación convenientemente tras su ciclo de vida, estaremos reduciendo la extracción de materia prima, que es el inicio del sistema de economía lineal", describen desde HeidelbergCement Hispania. En este sentido, las soluciones constructivas se elegirán en base a estudios globales de ciclo de vida del elemento, "en los que además de valorar los impactos de la fabricación de los materiales y de la puesta en obra, se tendrán en cuenta factores como el impacto durante el uso y su mantenimiento, y la 'reciclabilidad' del elemento al final de su vida útil", añaden desde Cementos Molins y Propamsa.

De esta manera, las empresas evolucionarán "hacia productos más sostenibles, que incorporen materiales reciclados y a su vez sean reciclables, que contribuyan a la descontaminación y que mejoren las propiedades de aislamiento de los edificios", puntualiza Paloma Ballester. "Nos preocupa el futuro de nuestro planeta y la creación de espacios de bienestar por lo que nuestra orientación seguirá encaminada a la producción de soluciones decorativas 'ecofriendly' que favorezcan un entorno lo más agradable posible", añade Carolina Valencia.

En definitiva, en el futuro seguiremos utilizando el cemento y sus derivados como principales materiales de construcción, si bien no serán como los actuales. "Se pondrán en el mercado productos técnicos cada vez más selectivos y específicos, con procesos más sostenibles que conlleven menores consumos de materias primas naturales y de energía. Con aprovechamiento de residuos como recursos primarios y utilizando métodos constructivos y de aplicación que ahorren materiales y mano de obra", especifican desde Cementos Molins y Propamsa.

Foto: Cement Design



LA ALTERNATIVA A LA DINAMITA

DESMONTE EN CARRETERAS



DESMONTE ENTRE EDIFICACIONES



DESMONTE EN ACCESO DIFÍCIL



DESMONTES SUBMARIOS



RACIONALIDAD Y SIMPLIFICACIÓN EN DEMOLICIÓN  
 SIMPLEMENTE CARGAR Y ESPERAR  
 NO REQUIERE AUTORIZACIÓN SU USO  
 OFERTAMOS m² DEMOLIDO



Calle A, nº 5 - Pabellón 1  
 Polígono Industrial San José de los Llanos  
 01230 NANCLARES DE LA OCA (ÁLAVA)  
 Tel.: 945 135 626 - Fax: 945 130 592  
 kayati@kayati.com - http://www.kayati.com

