

YaYa Materiales, S.L.U., San Miguel de La Palma (TF) - Islas Canarias

# Superfluidificante con efecto retardante con patente europea

Los superfluidificantes convencionales para hormigón, no importa de qué generación o materia prima base, funcionan principalmente a través de los mecanismos de acción "dispersión" y "repulsión estérica". Todos los superfluidificantes existentes hasta la fecha muestran buenos resultados en cementos Portland, para los cuales fueron concebidos. Sin embargo, en cementos con tendencia a formar grandes placas de cristales, p. ej. de feldespato, rápidamente (a partir de 2 minutos desde que se añadió el agua), la función de muchos superfluidificantes se ve seriamente mermada. Los cementos que tienden a ese comportamiento son, entre otros, los cementos puzolánicos como el CEM II/A-P, el CEM II/B-P y especialmente los cementos CEM IV, cuando vienen de zonas puzolánicas "jóvenes" como las Islas Canarias, pero en parte también algunos cementos del alto horno o cementos compuestos. El superfluidificante Duroretard V5.48 de YaYa Materiales, S. L. U. parte de una forma de acción diferenciada y el periodo de desarrollo hasta que estuvo listo para la producción en serie fue de prácticamente 3 años.

■ Neil Spindler, YaYa Materiales, S.L.U., España ■

En función de la composición química de la puzolana natural añadida, la acción de dispersión del superfluidificante colapsa al poco tiempo (aprox. 15 minutos) y el hormigón endurece. Los minerales contenidos en el cemento, responsables de este efecto secundario indeseado, fueron identificados para el cemento canario como brownmillerita, gismondina y albita. Para otros tipos de cemento también entran en consideración otros minerales como desencadenantes de los efectos descritos anteriormente, especialmente si son de alto contenido ferroso. Además, las placas de cristales grandes parecen trabar el desarrollo tardío (a partir de aprox. 90 minutos) de los cristales aciculares ( $C_2S$  y  $C_3S$ ) típicos de la matriz del hormigón, lo que a su vez provoca problemas con la resistencia necesaria del hormigón a los 28 días.

En la actualidad, con el cemento CEM II/A-P 42,5 R de uso extendido en las Islas Canarias y con los superfluidificantes tradicionales se logran resistencias a la compresión a 28 días de aprox. 22 N/mm<sup>2</sup> con 300 kg/m<sup>3</sup> de cemento. Para alcanzar la resistencia a la compresión mínima de 25 N/mm<sup>2</sup>, exigida en España para elementos portantes, generalmente se requiere el empleo de 340-360 kg/m<sup>3</sup> de cemento. A menudo, para lograr un C 30/37 (HA30) se necesitan 380-400 kg/m<sup>3</sup> de cemento. El consumo de superfluidificantes es igualmente elevado: utilizando las cantidades de cemento mencionadas, en la práctica se emplean en promedio niveles de (sobre)dosificación del orden del 2-3% del peso de cemento en superfluidificantes, compuestos típicamente de naftalenos y policarboxilatos, para lograr al menos el grado de fluidificación requerido para el tiempo de transporte.

En este sentido, el Duroretard V5.48 es un desarrollo absolutamente nuevo que puede

llegar a controlar los problemas mencionados: la formación de las placas de cristales, al principio no deseadas, se frena y suprime (acción retardante inicial) hasta que los cristales aciculares se han entrelazado formando la matriz joven del hormigón. De esta forma e incluso a temperaturas desfavorables, se consigue un tiempo de manipulación y posibilidad de bombeo del hormigón de hasta 120 minutos.

También se obtuvieron excelentes valores para el desarrollo de la resistencia con Duroretard V5.48. Su uso, junto con 300 kg de CEM II/A-P 42,5 R, permite hoy en día en las Islas Canarias la fabricación de un hormigón con una resistencia final de 36 N/mm<sup>2</sup>. Para 320 kg de CEM se consiguen 40 N/mm<sup>2</sup>. Con 320 kg de CEM IV/B 32,5 N incluso se consigue una resistencia de 38 N/mm<sup>2</sup> (todos los valores indicados se corresponden con resistencias a la compresión a 28 días). La gran resistencia inicial del hormigón no se ve influenciada negativamente a pesar del efecto retardante del Duroretard V5.48: tras 3 días los valores obtenidos son los habituales 16-18 N/mm<sup>2</sup>.

Estos resultados se logran, por un lado, mediante la formación específica de quelatos a partir del hierro contenido en exceso, al principio indeseado, inmediatamente después o incluso durante su solución en el agua de amasado. Además de la sustancia quelante, y por lo tanto estabilizadora, se requiere de otras propiedades para concebir un superfluidificante eficiente. Un superfluidificante de altas prestaciones debe reducir los requisitos de agua de un hormigón hasta tal punto, que a pesar de una relación agua/cemento muy reducida pueda lograrse como adecuado. Especialmente exitosa e innovadora resultó ser una combinación de 5 sustancias activas: ácido glucónico, gluconato de sodio como que-

lante, mezclado con ácido policarboxílico, éter policarboxílico, así como ácido ligno-sulfónico.

Si los componentes mencionados se seleccionan cuidadosamente en cuanto a su miscibilidad, entonces pueden combinarse en un amplio rango de proporciones. De esta forma es posible adaptar rápidamente las propiedades del superfluidificante a un cemento específico y optimizar su forma de acción. El resultado es un sinnúmero de variaciones individuales.

El efecto fluidificante de este producto es comparable con el de los superfluidificantes de altas prestaciones de empresas líderes en el mercado. En función de los requisitos de consistencia y dosificación (incluso para dosificaciones máximas sin tendencia a la segregación gracias a sus propiedades estabilizadoras) se logran valores de asentamiento del cono de Abrams de entre 9 y 22 cm. Por lo tanto, con la correspondiente dosificación puede lograrse incluso un hormigón fácilmente compactable > F4 (fluido/muy fluido). Las relaciones a/c para los valores mencionados rondan los 0,40-0,45, o sea que se encuentran en el rango óptimo para la durabilidad del hormigón. Además, el hormigón fabricado con Duroretard V5.48 cuenta con excelentes propiedades de bombeo. Incluso bajo las condiciones más extremas prácticamente no se constató tendencia a la segregación. El riesgo de obstrucciones en el bombeo queda minimizado gracias a que la consistencia se puede regular fácilmente.

La aplicación de Duroretard V5.48 también es muy interesante desde el punto de vista económico. Un fabricante de hormigón canario tiene que calcular aprox. un coste de 5,40 € de Duroretard V5.48 por m<sup>3</sup> de hormigón. Para esta dosificación se pueden ahorrar unos 40 kg de cemento



■ Neil Spindler estudió de 1972 a 1978 en la Universidad Renana Friedrich-Wilhelm de Bonn en el campo de especialización macroeconomía. A partir de 1978 fundó y dirigió durante 16 años varias empresas del sector promoción de proyectos inmobiliarios, agente inmobiliario para Centros Comerciales, gestión de inmuebles industriales y edificaciones. Desde 1995 es propietario y director técnico de la empresa YaYa Materiales, S.L.U. en las Islas Canarias.

En julio de 2009, Neil Spindler patentó un novedoso superfluidificante (patente europea EP1894905).  
info@yaya.es

(precio actual en las Canarias unos 4,40 €) y el aditivo antiguo (precio aprox. 2,70 €/m<sup>3</sup> con la dosificación más baja para una consistencia blanda). Por lo tanto, el ahorro por m<sup>3</sup> de hormigón puede ser de aprox. 1,70 € para un hormigón C 25/30 (HA25). Cuanto más altas sean las exigencias del hormigón proyectado, tanto de cara a su clase de resistencia a la compresión como a su consistencia, más alto podrá ser el ahorro.

Puesto que Duroretard V5.48 fue diseñado especialmente para cementos puzolánicos, su utilización con cementos Portland puede aumentar la duración del efecto retardante (sin embargo no por encima de las 4-6 horas). Este efecto tiene como consecuencia una hidratación prolongada y más completa del hormigón, lo que a su vez provoca un aumento de la resistencia final. Las experiencias actuales muestran que para un cemento Portland, la cantidad dosificada se puede reducir a la mitad de la cantidad habitual. De ello se derivan costes de aprox. 2,70 €/m<sup>3</sup> de hormigón (el ejemplo se refiere a un CEM I 52,5 R para la fabricación de elementos prefabricados). Debido a la acción ligeramente retardante, en estos casos la resistencia a los 42 días es aprox. 2 N/mm<sup>2</sup> superior al valor obtenido a los 28 días.

Basado en la misma patente europea existe un producto similar denominado Durorapid V2.02, que presenta una acción retardante muy baja, desarrolla una resistencia inicial extremadamente alta y está concebido exclusivamente para ser aplicado en la fabricación de piezas de hormigón pretensado utilizando un CEM I 52,5 R. En este caso, la trabajabilidad (ajustable) es de aprox. 15 minutos y luego de unas 18 horas se logran, sin tratamiento térmico, resistencias de aprox. 26 N/mm<sup>2</sup>. La resistencia final es de aprox. 65 N/mm<sup>2</sup> utilizando 380 - 400 kg/m<sup>3</sup> de cemento.

Todos los productos se introdujeron en el mercado según la norma EN 934-2, con su correspondiente homologación y marcado CE.

#### MÁS INFORMACIÓN

YaYa Materiales, S.L.U.  
E-38750 El Paso, Cno. de La Era, 16  
San Miguel de La Palma (TF) - Islas Canarias  
T +34 922 485450  
F +34 922 486206  
info@yaya.es  
www.yaya.es



www.imergroup.com

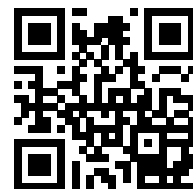
Italian design, German technology



## WHEREVER YOU WANT

Gracias a la union de design italiano y tecnologia alemana nacen las nuevas bombas de hormigon sobre camion IMER Group

Le Officine Riunite - Udine S.p.A.  
Concrete Machinery Divisione - Via Santa Caterina, 35  
33030 Basaldella di Campoformido (UD)  
Tel. +39 0432 563911 · Fax +39 0432 562131



Fotografía el código QR con tu teléfono móvil para conectarte al [m.pomp-up.com](http://m.pomp-up.com) sitio y descubrir así la nueva gama de las bombas sobre camiones IMER Group