

C-8

Cementos de baja huella de carbono con arcillas bentoníticas activadas

D. Vallina, M.D. Rodríguez-Ruiz, A. Morales-Cantero, I. Santacruz, A. Cuesta, M.A.G. Aranda, A.G. De la Torre.

Departamento de Química Inorgánica, Cristalografía y Mineralogía. Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España

Ante la necesidad de disminuir la huella de carbono de la industria cementera, la sustitución parcial del clínker por material cementicio suplementario (SCM) se ha posicionado como una alternativa viable. En este marco, los cementos LC³, que incorporan arcillas caoliníticas calcinadas y caliza como SCM, destacan al lograr reducciones de hasta un 40% en las emisiones de CO₂ manteniendo prestaciones mecánicas. Sin embargo, existen regiones en las que no hay arcillas caoliníticas, pero hay yacimientos de bentonitas, como es el caso de Andalucía.

En este trabajo, se presenta una estrategia de caracterización de arcillas bentoníticas y su activación térmica para su uso como SCM en cementos de baja huella de carbono.

Para ello, se presentará el estudio de dos esmectitas dioctaédricas de la American Clay Society, SWy-3 y SAu-1, para ser utilizadas como referencias y que han permitido establecer descriptores para activar bentonitas naturales. Los descriptores son: (i) el contenido de esmectita, (ii) la temperatura de calcinación adecuada donde se deshidroxile la fase esmectítica y se amorfice parcialmente, (iii) tras molienda a D_{v,50} ~12 μm, el límite superior de calor liberado en el test R³ de puzolanicidad [1] es 450-480 J/g. Gracias a estos descriptores, se han activado (calcinado y molido) bentonitas naturales y se han utilizado para preparar cementos de baja huella de carbono, tipo LC³, con un 52% en peso (%p) de cemento Portland 52.5R, 30%p de arcilla calcinada, 15%p de caliza y 3%p de yeso. Se prepararon pastas y morteros con relación agua/LC³ de 0.40. Se controló la fluidez de los morteros frescos con un aditivo superplastificante (MasterCO₂re 3240)*, especialmente diseñado para mantener la trabajabilidad en las primeras horas de hidratación. Además, se ha utilizado un aditivo (Master X-Seed STE53)* basado en la tecnología "seeding" (usar partículas como semillas de gel C-S-H) para aumentar las resistencias mecánicas a edades tempranas.

Los morteros preparados con estos LC³-bentoníticos desarrollaron resistencias mecánicas de ~12 y ~55 MPa a 1 y 28 días, respectivamente, valores comparables a morteros de LC³ de arcillas de bajo contenido en caolinita [2]. El uso de aditivos basados en la tecnología "seeding" ha supuesto un aumento de un ~60% en las resistencias mecánicas a 1 día.

Se correlacionarán los resultados de calorimetría y difracción de rayos-X de las pastas preparadas con los resultados de resistencias mecánicas.

El proyecto del MICINN (cofinanciado por FEDER) PID2020-114650RB-I00 y Master Builders Solutions han financiado esta investigación. *Producidos por Master Builders Solutions

Referencias

- [1] F. Avet, X. Li, M. Ben Haha, et al, Mater. Struct. Constr. 55 (2022) 1–14.
[2] A. Alujas, R. Fernández, R. Quintana, K.L. Scrivener, F. Martirena, Appl. Clay Sci. 108 (2015) 94–101.