

RESUMEN

El descubrimiento del cemento Portland ha cambiado nuestra forma de construir, pero también es el responsable de grandes emisiones de CO₂ a la atmósfera durante su fabricación (~1450 °C), agravando la crisis actual que está sufriendo nuestro planeta debido al cambio climático y sus consecuencias en todo el medio ambiente.

Por lo tanto, una alternativa más sostenible en la construcción es la utilización de la cal que necesita menor temperatura para su fabricación (~900 °C). Si bien la introducción de puzolanas naturales o artificiales en morteros de cal han mejorado sus propiedades mecánicas y de durabilidad, estas aún tienen el inconveniente de ganar resistencias a edades largas de curado. Es por esta razón que en la presente tesis se pretende eliminar este inconveniente técnico, buscando la asociación de la cal con nuevos conglomerantes más sostenibles a partir de residuos para obtener morteros mixtos denominados cal/puzolana-geopolímero.

Los residuos estudiados fueron: el catalizador gastado de craqueo catalítico, la ceniza de cascara de arroz, la tierra diatomea de origen residual y la ceniza de lodo de depuradora. También se estudia una puzolana natural proveniente de la República de Guatemala.

En los morteros cal/puzolana (cal/FCC, cal/CCA, cal/CLD) se ha realizado sustituciones en peso hasta un 50 % de la mezcla cal/puzolana por geopolímero. El geopolímero se obtiene por una combinación del FCC como precursor y diferentes activadores alcalinos siendo estos la

mezcla de: NaOH/Na₂SiO₃, NaOH/CCA, NaOH/TDN y NaOH/TDR. Los últimos tres sustituyen al silicato comercial como fuente de sílice alternativa.

Asimismo, se realizaron estudios a nivel mecánico y microestructural. Para los estudios microestructurales, tanto de muestras endurecidas como de materiales de partida, se emplearon como técnicas: FRX, ADL, TG, DRX y FESEM.

Los resultados han demostrado con éxito que añadir pequeñas cantidades de geopolímero sobre el sistema cal/puzolana fue notable, debido a que este potenció la formación de los nuevos productos de reacción, lo que mejoró la resistencia mecánica de los morteros desde las primeras horas de curado, llegando a obtener 7 veces más de resistencia que un mortero control cal/puzolana en 1 día de curado.

El reemplazo del silicato de sodio comercial por CCA, TDN, TDR, como fuente de sílice, condujo a mejores desempeños del mortero en términos de resistencia a la compresión. Además, redujo el coeficiente de absorción de agua por capilaridad y aumento el tiempo de exposición a los ciclos hielo-deshielo frente a los morteros activados con activadores comerciales.

Finalmente, los conglomerantes desarrollados en este estudio podría beneficiar tanto a la gestión de residuos como al desarrollo de materiales de construcción más sostenibles, aportando a los objetivos propuestos en la agenda 2030.