

## 1. RESUMEN

Los hormigones con altos volúmenes de cenizas volantes (HVFA *high volume fly ash*) pueden tener ventajas de sostenibilidad. [Bentz. *Cem Conc Com* 2012 11]. Se consideran conglomerantes más ecoeficientes aquellos que sustituyen clínker por adiciones de subproductos industriales, fundamentalmente, humo de sílice, cenizas volantes y escorias de alto horno. El clínker Portland tiene un impacto medioambiental muy elevado tales como: coste energético para la fabricación, emisiones de CO<sub>2</sub> y consumo de materias primas naturales. Sobre la fabricación de la cal podemos hacer la misma lectura, pero se estima que el consumo de energía y emisiones de CO<sub>2</sub> es menor.

Las cenizas volantes procedentes de la combustión de carbón, representa una solución viable para sustituir parcialmente el cemento Portland. El uso de este material complementario, sin clínkerización adicional, conduce una reducción significativa de las emisiones de CO<sub>2</sub> por tonelada de material cementante y es también un medio de utilizar los subproductos de los procesos de fabricación industrial. Cuando la tasa de sustitución de las cenizas volantes es  $\geq 60\%$ , el Ca(OH)<sub>2</sub> es insuficiente y se puede producir auto-neutralización, por lo tanto, es deseable que la tasa de sustitución de cenizas volantes no exceda del 40% del cemento. [Hanehara. *Cem. Conc. Res* 31 (1) (2001) 31]. En la Unión Europea, según EN 197-1, la sustitución de hasta el 35% de PC por ceniza volante está permitido para una amplia gama de tipos de cemento y en un caso se especifica hasta 55% con una mezcla de puzolanas (CEM IV/B), que cuando son sólo de cenizas volantes generalmente se denominan "cementos de alto volumen de ceniza volante (HVFA)". [Donatello. *Cem Concr Comp* 2013; 38:12] Según recomendaciones EHE el empleo IV/B en elementos de hormigón armado sometidos a la clase de exposición II requiere la aplicación de precauciones especiales.

La presencia de cal adicional, puede reducir el riesgo de autoneutralización, aun para grandes volúmenes de sustitución de ceniza volante. El hidróxido de calcio mantiene el pH en la solución de los poros en el entorno del **12,6**. Una caída significativa en el pH, puede causar despasivación de las armaduras y disolución de productos de hidratación destruyendo la matriz cementante. También se prevé que el hidróxido cálcico aporte otras propiedades como el "efecto relleno" mejorando la hidratación inicial del cemento.

Dado que para altos niveles de sustitución, el hidróxido de calcio puede llegar a ser insuficiente para continuar la reacción puzolánica, se va a estudiar el efecto de la adición de cal en las propiedades mecánicas y durabilidad de hormigones con altos contenidos en cenizas volantes silíceas HVFA.

