

Condiciones físico-químicas de los áridos y agua en los hormigones^(*)

Por ANGEL ARAOZ SANCHEZ-ALBORNOZ

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

La presencia de sulfatos en áridos y agua puede ser causa de problemas graves en el comportamiento del hormigón. De ello se deriva la necesidad de acomodar la vigente normativa para una más eficaz prevención de posibles efectos nocivos.

La vigente Instrucción EH-88, en su artículo 7.º y en su apartado 3.º, solamente regula como nocivos los compuestos de azufre de los áridos expresados en SO_3 , limitándose al 0,50 y 1,00 por ciento y determinándose de acuerdo con la norma UNE-83-120.

Tanto por el texto de la disposición, como por el tipo de ensayo, debemos de suponer que se regula el contenido de compuestos de azufre incorporado al propio árido en su composición química, es decir, las partículas de sulfatos, sulfitos o sulfuros que forman parte de la mineralogía del árido propiamente dicho.

Aunque el autor de este artículo no haya tenido experiencia en estos problemas, parece que sería oportuno qué, como en cualquier sustancia nociva, distinguir tres hipótesis: a) Hormigones que no van a estar en contacto con agua, para los que las posibilidades de reacciones nocivas son limitadas, por estar en fase sólida los componentes; b) Hormigones que van a estar en contacto con el agua, para los que al quedar en fase líquida por disolución de los componentes nocivos, hay mayores posibilidades de reacciones nocivas y c) Hormigones sometidos a flujo de agua, para los que las reacciones anteriores originadas en fase líquida son mucho más nocivas, pues la reacción no queda limitada por la saturación del agua que existe en el hormigón y el proceso, aunque lento, es continuo en el tiempo.

Esto nos llevará a dar siempre tres límites de sustancias nocivas, que pueden ser los actuales, la mitad y la tercera parte, según sea el caso b) o c) de hormigones en contacto con agua o sometidos a flujo de la misma.

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo que podrán remitirse a la Redacción de esta Revista hasta el 28 de febrero de 1990.

Con todo, no es ésta nuestra mayor objeción al actual contenido del artículo 7-3, si no el hecho de que se ignora en él la posible existencia en el árido de sulfatos solubles, en forma pulverulenta y en cantidades nocivas. Estos sulfatos, además, suelen ser magnésicos o sódicos y se disuelven en el agua de amasado, incorporándose a la reacción de fraguado en las mismas condiciones que los del agua, interfiriendo las propias reacciones de fraguado y produciendo idénticos efectos.

Entendemos que tendríamos que limitar su contenido conjuntamente con el agua y limitarlo a 500 partes por millón (ppm) ensayándolos con la norma NLT-120-59 de contenido de sulfatos en los suelos.

Si ahora pasamos al agua, vemos que en el artículo 6.º, se admite para el agua 1.000 p.p.m. aumentándolas a 5.000 en algunos casos.

Entendemos que esta limitación es excesivamente laxa, pues ni siquiera discrimina si los sulfatos son cálcicos o magnésicos y sódicos.

Como en el problema de ataques por sulfatos el autor de la nota tiene amplia, y tristísima, experiencia, le parece oportuno proponer que la limitación de 1.000 p.p.m. sea para sulfato cálcico en estructuras no expuestas a contacto con el agua, disminuyéndose la cantidad de 500 y 300 p.p.m., si está en contacto con agua o tenemos sulfatos magnésico o sódico y englobando los del agua y solubles del árido.

Caso de que se den ambas circunstancias o el hormigón quede sometido a flujo de agua, sería necesario recomendar el uso de cementos especiales, principalmente siderúrgico o puzolánicos y en casos extremos, recomendar también la protección superficial de las estructuras que impida la saturación y flujo del agua.

Una última sugerencia sería, modificar la referencia del sulfato al ión SO_4 , aunque sólo sea por lógica y coherencia, puesto que al final de los ensayos, tenemos sulfato bórico SO_4 Ba como precipitado de añadir cloruro bórico al resultado de atacar los sulfatos con ácido clorhídrico diluído.

Abonarían nuestra tesis, no sólo las experiencias de la Confederación del Ebro, que son muchas y, como decimos, tristes, si no otras disposiciones, por ejemplo la «Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para Tuberías de Hormigón» y suponemos que otras muchas normas internacionales.

En todo caso, tendremos que recordar que

el límite tradicional de sulfatos del agua, ha sido, durante muchos años, 300 a 500 p.p.m. y que los cementos actuales son mucho más susceptibles de ataques químicos, por razones que sería largo de explicar, y que no son objeto de este artículo. En esencia, el problema consiste en que nos hemos preocupado más que nada, de las resistencias y del endurecimiento rápido del hormigón, pero las condiciones que permiten alcanzar estos resultados, finura de molido y contenidos altos de Aluminatos y Ferroaluminatos hacen al hormigón más susceptible a los ataques químicos y al envejecimiento, tema éste al que creemos sería interesante dedicar otro comentario.

