

Coloquio

Sr. Rodríguez Ortiz

Respecto a este interesante tema de las piritas del Maresme, me ha venido a la mente un caso que he leído en las Memorias del Congreso de Geología Aplicada al Ingeniero, celebrado el año pasado en París, de una presa construida en Australia (cito de memoria). Escollera con núcleo de tierra; la escollera era una roca cuarcítica con un contenido de piritas de alrededor del 1 %.

Al año de construirse empezó el agua de un túnel de desvío que tenía la presa a cambiar el pH a valores muy ácidos y se destruyó totalmente. Aquello se explicó por la transformación de la piritas liberando ácido sulfúrico, una reacción muy conocida por los químicos, acelerada por la presencia de determinadas bacterias de tipo tiobacilos. Incluso esta agresividad se daba en ausencia del aire, es decir, en la parte de la presa de aguas arriba, con la presencia de sales tipo nitrato amónico favorecidas por otro tipo de bacterias anaerobias que producían también esta transformación de las piritas en ácido sulfúrico.

Los daños en todos los hormigones, incluso construidos con este material, han sido catastróficos, o sea, el túnel lo han tenido que rehacer entero, pues el agua que almacena se transforma en un agua con un contenido de amonio y de sulfuros totalmente inadecuada para el consumo, aunque parece que la velocidad puede ser lo suficientemente lenta como para adoptar unas medidas con objeto de rectificar las características del agua.

Lo cito porque es quizá un aporte bibliográfico que puede ser interesante y parece que esta gente lo estudió no sólo desde el punto de vista microbiológico, si no de las condiciones existentes del entorno químico y del terreno que existía en esta presa. Nada más.

Sr. Lorenzo Sitjes

Siguiendo sobre el tema de la Maresme, se aborda este tema de una manera un poco espectacular, porque se nos presentó un hormigón que, de una manera rápida, violenta, se destruye por una expansión manifiesta.

El árido que compone este hormigón es un árido piritoso, una caliza margosa que tiene inclusiones de piritas, y además grafito, y con un árido de ese tipo hay que prever que todo es posible, porque simplemente una caliza margosa ya es inadmisibles. En una arena, al hacer unos finos por lavados, una marga acusa su presencia —me refiero a la levigación— y es desechable.

La solución al tema francamente no la veo; el mal está dentro del hormigón; podremos aislarlo pero cómo, ¿incluso en cimientos? Es imposible, siempre habrá incluso una entrada aunque no sea nada más que por capilaridad, de agua.

Sr. Sagrera

Sr. Majó, me parece haber entendido que al principio de su comunicación hablaba de carencia bibliográfica. He consultado la biblioteca del Instituto y entre los datos referentes a sulfuros encontré los siguientes: Kleinlogen en su libro "Influencias fisicoquímicas sobre los hormigones en masa o armado", pág. 258, Ed. Labor, dice textualmente: "los sulfuros son sustancias muy peligrosas para el hormigón. Los contenidos de combinaciones de azufre, se determinarán mediante un análisis minucioso, ya que la forma de las combinaciones del azufre soluble en agua son de importancia por su efecto perjudicial. En general, son perjudiciales los sulfatos solubles en agua. También son perjudiciales los sulfuros, cuando se pueden oxidar por disponer de aire y humedad".

También lo cita la Norma DIN, 4 226 "Disposiciones del Comité alemán para el hormigón armado, áridos para hormigones procedentes de yacimientos naturales". El libro de los autores Hummel y Charisius, en su pág. 109, del año 1949, y cuyo título en alemán es "Baustoff Prüfungen dice: "si al tratar los materiales con clorhídrico diluido aparece olor de sulfhídrico, se puede asegurar la presencia de sulfuro de hierro ferroso; además se confirma cuando, en el tratamiento con ácido, la disolución contiene cantidad notable de hierro".

La bibliografía americana habla sobre la coloración o mancha de hormigón por pirita; su autor es H. G. Midgley. Artículo publicado en el "Magazine of Concrete Research", Vol. 10, núm. 29, año 58. "Los hormigones y morteros hechos con gravas del río Támesis, durante los últimos años han ofrecido manchas pardas; se ha comprobado que se deben al sulfuro de hierro (pirita). No todas las muestras del mineral se comportan así, ya que hay piritas no reactivas, el ensayo es por inmersión del árido en agua de cal, las formas reactivas producen un precipitado marrón en pocos minutos, los no reactivos permanecen estables; parece que la reactividad está asociada con un defecto en la estructura del mineral; las formas no reactivas son estabilizadas por impurezas debidas a iones metálicos.

La Norma de la ASTM, especifica un ensayo —que a su vez ha sido traducido a norma española— UNE, donde se comprueba con un ensayo, un poco más complejo, la reactividad de los áridos.

Pirita: Los minerales como la pirita y la marcasita pasan por oxidación a la forma de ácido sulfúrico y hierro en forma de hidróxido, con el consiguiente aumento de volumen. Este proceso es normal en regiones húmedas y calurosas, produciéndose oquedades y desprendimientos de lajas de hormigón. La prolongada oxidación y dilatación de las piritas, así como de los compuestos de hierro, contenidos en algunas arcillas ferruginosas causan una expansión de las partículas, pudiendo quedar oquedades con la subsiguiente desintegración del hormigón. Esto aparece en una publicación técnica del ASTM en el Simposio "Mineral Agregates" del año 48, pág. 39, núm. 8s.

Sr. Majó

Primero quiero aclarar que yo he dicho que carecía de bibliografía a mi alcance; he estado buscando bibliografía —soy un técnico normal y corriente—, nuestros medios son mínimos. Además, me ha parecido entender que casi todas las citas

—muchas en alemán y en inglés— hacen referencia más al hecho del árido, de la detección del árido previo, que a los problemas que plantea una vez se ha introducido dentro del hormigón; claro, alguna no, —alguna habla de lajas, cosas de éstas—; aquí se presenta otro problema, que hubiera salido en la exposición posterior: el hecho de que se haya venido utilizando durante diez años, el hecho de que se haya utilizado por arquitectos, por ingenieros, por todos ... ¿esto cómo puede ser, como se da, cómo se pueden dar estas posibilidades? Se han hecho análisis, se habían hecho estudios, todo esto; se mandó este mismo árido para analizar a distintos centros de análisis una vez conocido cómo estaba el asunto. De los resultados de estos análisis se desprendía (una cosa que salía en la comunicación pero se ha quedado cortado), sabía que, al aplicar la Norma prescrita por la Instrucción, salían resultados progresivos al ir aumentando el diámetro del árido; o sea, que si cogías una piedra suficientemente grande y le aplicaba el análisis daba unos contenidos de azufre —hablo siempre de la Norma prescrita, no de otras normas que pasan un poco por alto; yo supongo que hay gente que conoce muchas normas, muchas normativas, métodos de ensayo, pero los normales, los que indican la instrucción, los que se encuentran a mano. Entonces resultaba que si el árido era suficientemente grande, las cantidades que aparecían eran prácticamente despreciables; si el árido era pequeño, llegando en el caso del filler del grano, pulverulento, prácticamente salía una cosa muy fuerte, o sea, salía el contenido real, pero en todos los áridos, a partir de una granulometría, de 5 ó 10 mm, todos los áridos superiores eran aceptables, los inferiores no. Esto se repitió en diversos análisis, en diversos laboratorios; claro, no sé los químicos, que deben entender de química, y yo no entiendo nada en absoluto, como he hecho constar antes, si los laboratorios a mí me contestan que este árido es aceptable o que los contenidos son 0,08 y las Normas dicen que hasta un 1,2 no hay problema, no entiendo; en fin, perdón, quizá me he ido del tema, quería decir algo de la bibliografía y me he extendido un poco.

Se levanta la sesión.

I. E. T. C. C.

Instituto Eduardo Torroja de la
Construcción y del Cemento

ANDECE

Agrupación Nacional de
Derivados del Cemento

Secretaría del Sello - Costillares (Chamartín) - Madrid-33 - Apartado 19002 - Tlf. 202 04 40

SELLO DE CONFORMIDAD CIETAN DE VIGUETAS PRETENSADAS



Sellos en vigor a enero de 1974

Cietan VP-1 — **DOMO-SAINCE, S.A.** — Fábrica de Alcalá de Henares (Madrid).

Cietan VP-2 — **AGUSTI, S.A.** — Fábrica de Bañolas (Gerona).

Cietan VP-3 — **AGUSTI, S.A.** — Fábrica de Fornells de la Selva (Gerona).

Cietan VP-4 — **ENAGA, S.A.** — Fábrica de Pozuelo de Alarcón (Madrid).

(ver dorso)

Esta ficha informativa se renueva trimestralmente

ENERO 1974

¿Qué es el Sello de Conformidad CIETAN?

El Sello de Conformidad CIETAN (anagrama formado por las iniciales: C, de conformidad; IET, del Instituto Eduardo Torroja; y AN, de ANDECE) es un distintivo o marca creado, a iniciativa de la Agrupación Nacional de los Derivados del Cemento (ANDECE), con la colaboración del Instituto Eduardo Torroja, que acredita que los productos que lo ostentan cumplen con las Especificaciones de fabricación y control de calidad, previamente elaborados por el correspondiente Comité mixto de redacción, integrado por fabricantes del producto en cuestión y personal especializado del I.E.T.c.c.

¿Quiénes pueden solicitar la concesión del CIETAN?

Todos los fabricantes de productos prefabricados derivados del cemento, y que hayan sido normalizados por el adecuado Comité mixto de redacción, que voluntariamente se comprometan a cumplir las prescripciones contenidas en las respectivas Especificaciones y en los Estatutos relativos a su concesión, uso y divulgación y estén dispuestos a someterse a las oportunas inspecciones de control, que llevará a cabo el Instituto Eduardo Torroja.

¿Qué requisitos se precisan para la obtención del CIETAN?

En el escrito de solicitud deberá acreditarse cumplidamente que el fabricante solicitante posee las instalaciones y medios de control adecuados para garantizar que los productos fabricados para los que se solicita reúnen las características de idoneidad exigidas en la respectiva Especificación.

La veracidad de estos datos será comprobada por la Inspección del Sello, la cual propondrá a la Comisión del Sello, en vista de los resultados obtenidos, su concesión o denegación.

¿Quién otorga o anula el CIETAN?

La Comisión del Sello, que estará constituida por representantes de distintos Departamentos ministeriales, Instituto Eduardo Torroja, ANDECE, A.T.D.C., Colegios técnicos profesionales y Fabricantes titulares del Sello, con una organización distinta para cada grupo de productos.

¿Quién controla el CIETAN?

El control próximo, o autocontrol, lo llevará a cabo el propio fabricante, quien vendrá obligado a realizar los ensayos diarios que se señalen en la Especificación. El control remoto, o supervisión del autocontrol, corresponderá a la Comisión del Sello, a través de las correspondientes Inspecciones, cuyo alcance y valoración de resultados se establece en los Estatutos y que pueden determinar la anulación del Sello cuando estos resultados acrediten el incumplimiento de las condiciones voluntariamente aceptadas por el solicitante.

¿Qué productos se benefician actualmente del CIETAN?

Las viguetas autorresistentes y semirresistentes de hormigón pretensado y cerámica pretensada, de acuerdo con las Recomendaciones V.P.-71.

Actualmente están en preparación las Recomendaciones relativas a TUBOS DE HORMIGÓN, BALDOSAS DE TERRAZO Y BLOQUES DE HORMIGÓN, por lo que en fecha próxima se podrán acoger al Sello CIETAN todos los fabricantes de estos productos que lo deseen.

Si desean ampliar la información sobre las condiciones y alcance de este Sello pueden dirigirse a ANDECE o al I.E.T.c.c.