

- 6 -

615-13 CEMENTOS PARA PRESAS

(Cementi per dighe)

L. Santarelli.

De: "L'INDUSTRIA ITALIANA DEL CEMENTO", 66, marzo 1950.

Como consecuencia del artículo del Dr. Prato, aparecido en el número de Diciembre de 1949 de la revista Ind. Ital. del Cemento, el Sr. Santarelli hace una amplia revisión de los conceptos de "calor de hidratación" y "resistencia química al agua pura", de los cementos.

Con respecto al primer punto, hay que tener en cuenta que los componentes mineralógicos de los cementos que más calor desarrollan en su hidratación son (según los valores de Lerch y Bogue) el SC_3 y el AC_3 . Según esto, en la fabricación de cementos fríos, habrá de procurarse que los contenidos en silicato y aluminato tricálcicos sean mínimos, viniendo reemplazados éstos dos componentes por el silicato bicálcico y el ferroaluminato tetracálcico - respectivamente. De dos cementos que tengan el mismo módulo calizo, es decir, igual relación entre los dos silicatos, aquél que contiene menos AC_3 es el más frío. Tal es lo que ocurre con los cementos Ferrari o férricos en los cuales el aluminato puede estar ausente.

Según el Sr. Prato, la fabricación de estos cementos especiales no es siempre posible (se refiere a los crudos italianos), siendo preciso, en todo caso, un mayor grado de finura en la molturación, si se quieren alcanzar las resistencias iniciales debidas. El Dr. Santarelli no está en completo acuerdo con esto y preconiza como fácil la fabricación de dichos cementos por vía húmeda. En lo que se refiere a las altas resistencias iniciales, no parece que tal circunstancia tenga mucha importancia tratándose de la construcción de presas. Hay aquí una serie de variables contrapuestas, pues si la finura

- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO -

es demasiado grande, el desarrollo de calor aumenta, así como la velocidad de fraguado y la retracción. Por el contrario, una molienda grosera dá lugar a la obtención de hormigones de reducida impermeabilidad. Egli ha demostrado que cuando la finura es inferior a $1.500 \text{ cm}^2/\text{gr.}$ de superficie específica, todos los cementos tienden a dar hormigones permeables, mientras que si el grado de molturación se encuentra entre 1.800 y $1.900 \text{ cm}^2/\text{gr.}$ todos los hormigones poseen una penetración por las filtraciones prácticamente nula. De aquí proviene que las especificaciones americanas ASTM y las inglesas BS sean muy exigentes en cuanto a la finura de los "low heat cements".

Según el autor, los cementos que cumplen a maravilla las dos condiciones expuestas: pequeña proporción de SC_3 y AC_3 y elevado grado de finura, son los férricos que, entre todos los cementos unitarios son los que se prestan mejor para la construcción de presas. En estos aglomerantes se consiguen los más bajos calores de fraguado y endurecimiento sin perjudicar a las demás características.

La reducción del contenido en SC_3 en el portland normal, que el Dr. Prato apunta como una posible solución al problema de los cementos fríos, no parece -al decir del autor- un sistema conveniente desde el punto de vista práctico.

Al hablar de la resistencia química del hormigón, el Dr. Prato señala que, cuando se fabrican hormigones muy compactos, es inútil recurrir al empleo de cementos de baja basicidad. Desde un punto de vista teórico, este razonamiento puede ser exacto pero en la práctica no es así. Aún suponiendo que se ponga todo el cuidado en la puesta en obra del hormigón es difícil garantizar que una presa no deja pasar la mínima cantidad de agua. Siempre hay la posibilidad de que aparezcan canaliculos capilares formados en los movimientos y desplazamientos que inevitablemente se producen por efectos térmicos y de la retracción.

La reserva que muestra el Sr. Prato sobre la eficacia de los comen

tos puzolánicos y de alto horno, no parece fundada. Se dice en su trabajo que estos cementos dan hormigones menos compactos debido a la menor densidad del aglomerante. Este punto es algo discutible pues, a juicio del autor, Sr. Santarelli, la falta de densidad del aglomerante hace que la pasta cementicia sea también menos densa y esto favorece la compacidad y la impermeabilidad del hormigón. Estas dos características -compacidad e impermeabilidad- van unidas, de hecho, al relleno completo de los huecos en el árido merced a la pasta cementicia. Partiendo de mezclas de igual dosificación, para un peso dado de aglomerante, el relleno es tanto mejor cuanto menor sea el peso específico de la pasta misma, es decir, la impermeabilidad de las pastas se eleva al descender el peso específico del aglomerante. Esto es válido en el caso en que se admita que la pasta obtenida con estos cementos de menor densidad, presente por sí misma una impermeabilidad no inferior a la de los cementos portland normales de mayor densidad. Lo anterior se cumple plenamente en el caso de los cementos de alto horno y puzolánicos de buena calidad y de elevada impermeabilidad específica.

Según el autor, el empleo de estos cementos en la construcción de presas sometidas a la acción de aguas de bajo pH, no es, en ningún caso perjudicial. Basta para ello que se trate de cementos bien estudiados en los cuales la relación entre clinker y escoria o entre clinker y puzolana sea -elogida de tal modo que se reduzca eficazmente la basicidad de la pasta cementicia sin alterar las demás características hidráulicas. Otra ventaja -que presentan estos cementos especiales en la aplicación considerada es la elevada resistencia a la tracción, muy interesante en ciertos tipos de presas así como también el sostenido y progresivo aumento del endurecimiento -con el tiempo, cualidad esta muy importante en este género de trabajos.