

- 47 -

689-3 CAMBIOS VOLUMETRICOS EN PEQUEÑOS CILINDROS DE HORMIGON
DURANTE CICLOS DE CONGELACION Y DESHIELO

(Volume Changes in Small Concrete Cylinders During Freezing
and Thawing)

R. C. Valore

De: "J. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE", 417, Febrero 1950.

Se describen en este trabajo las investigaciones llevadas a cabo con pequeñas probetas cilíndricas de hormigón de 48,2 mm. de diámetro y 183 mm. de longitud, fabricadas por molde de una masa de hormigón que contenía 334 kg. de cemento - por m³, arena del río Potomac y grava de 9,5 mm. de tamaño. Las proporciones en peso de la mezcla son: cemento, 1 parte; arena 2,8; grava, 2,5. Para el aireado se utiliza 0,01 % de resina en solución neutralizada. Por gravimetría se determina el contenido en aire del hormigón fabricado resultando ser 2,5 para el hormigón compacto y 5,3 para el aireado. Las relaciones agua cemento han sido 0,56 y 0,53 respectivamente. El volumen aparente de cada probeta viene a ser de unos 338 cm³.

Las superficies de los cilindros se hacen impermeables al mercurio recubriéndolas con una fina capa de mortero de arena muy fina (1:1). El curado de las muestras se hace en una cámara a 25,5°C durante 28 días, antes de ser sometidas a ningún tratamiento de ensayo. Los ensayos han consistido, esencialmente, en colocar las probetas en un dilatómetro que se -

- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO -

describirá más adelante, introducido a su vez en el baño refrigerante, midiendo los cambios de volumen del hormigón en función de la temperatura. Los márgenes de temperatura estudiados son 4,44 a $-28,9^{\circ}\text{C}$, con velocidades variables de subida de temperatura desde el límite más bajo al superior. La duración de cada ciclo congelación-deshielo fué como mínimo una hora; como máximo 32 horas. En el trabajo original se dan más de 50 curvas temperatura-cambio de volumen, que corresponden a otros tantos experimentos en los cuales se han tenido en cuenta los siguientes parámetros: tiempo de curado y envejecimiento de las probetas, condiciones ambientales de conservación de las mismas (aire seco, húmedo o saturado), número de ciclos y velocidad de elevación de temperatura en cada ciclo. Mediante dichas gráficas han podido detectarse interesantes fenómenos tales como las contracciones y expansiones anómalas, expansiones residuales o de histéresis, retracción secundaria y fenómenos de relajación.

El aparato empleado para las determinaciones, y que merece algún comentario, puede verse en la fig. Es un dilatómetro o elongómetro del tipo a desplazamiento de mercurio. La cámara dilatométrica es un cilindro de acero, con un tubo de salida por el interior del cual pasa una bureta. Dicho tubo está roscado y vá sujeto a la tapa de la cámara de enfriamiento. Hay varios tipos de buretas con distintos grados de apreciación: en general las lecturas se hacen en menos de 0,001 c.c. de error. Como es natural, el mercurio rodea a la probeta y se prolonga a lo largo de la bureta subiendo o bajando en la misma con arre

glo a los cambios de volumen del hormigón.

Para el calibrado del dilatómetro hay que tener en cuenta una serie de factores tales como las dilataciones térmicas de la caja de acero y del mercurio, para aplicar las correcciones correspondientes. Para el calibrado de la bureta se empleó un cilindro de acero macizo de la misma forma y tamaño que las probetas de hormigón, determinando las características de expansión térmica y fijando el valor del coeficiente térmico ("constante de la vasija") para cada cámara dilatométrica. Como se conoce también el coeficiente térmico de expansión cúbica del mercurio, pueden calcularse las correcciones que deben aplicarse a las lecturas dadas por la bureta, obteniendo los cambios de volumen verdaderos experimentados por el cilindro de hormigón. Como puede verse en el esquema, hay un termopar "sumergido" en la masa del hormigón cuya conexión se hace a través de un tubo de plástico aislante. Los dos metales del par son cobre y constantan. Según el autor, este dispositivo dilatométrico da resultados superiores a los obtenidos con otros aparatos en los que el líquido de desplazamiento es un hidrocarburo, o a aquéllos basados en la transmisión de los movimientos longitudinales a un pequeño espejo.