

¿Cuánto se contrae el hormigón?

Por **Raúl López** (CDL Manager, Holcim Argentina):

raul.lopez@lafargeholcim.com



Días atrás un colega amigo me preguntó: "¿cuánto se contrae el hormigón?" y por supuesto, mi respuesta fue: "depende". Pero en este caso no fue una respuesta para salir del paso (¿o sí?) sino que realmente "depende" de muchos factores.

En primer lugar, de qué contracción hablamos: la que se da en estado plástico o la combinación de fenómenos que conducen a la contracción en el estado endurecido.

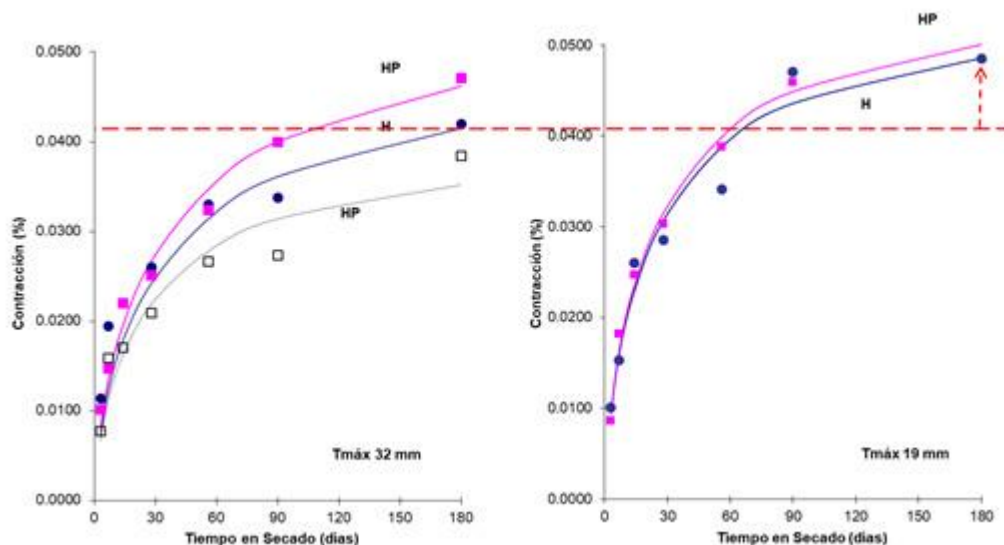
En primer lugar hay que saber que cuando el hormigón pierde parte del agua tendrá una reducción de volumen o contracción. Ésta puede darse en estado plástico, es decir previa al inicio del fraguado, o bien en estado endurecido y se da por el efecto combinado de evaporación al ambiente y por la propia hidratación del cemento.

Cuando el agua se evapora estando el hormigón en estado plástico genera lo que se denomina **contracción plástica** y su magnitud está fuertemente ligada a la velocidad de evaporación del agua, aunque no es éste el único parámetro que la define, sino también los vínculos físicos entre las partículas debido a la propia hidratación.

La contracción perceptible en el hormigón endurecido se denomina **contracción por secado** e involucra contracciones propias de la hidratación de la pasta de cemento además de la originada por evaporación. La contracción por secado es sólo parcialmente reversible por un posterior humedecimiento y ciclos continuos de humedecimiento y secado acumularán contracciones irreversibles en el hormigón.

Hasta este punto quedaba claro que hay que evitar el desecamiento prematuro del hormigón pero aún no había contestado su pregunta inicial: ¿cuánto se contrae el hormigón?

Para tener un orden de magnitud en la figura 2 se observan los gráficos de **contracción por secado** a 180 días de diferentes hormigones elaborados con diferentes tamaños máximos (T.máx) de agregados y con y sin aditivos reductores de agua, sometidos a un secado continuo en laboratorio luego de un curado inicial de 7 días en agua. En el caso del gráfico (a) con hormigones de T.máx. 32 mm las contracciones variaron aproximadamente entre 0,30 y 0,50 mm/m, lo que comúnmente se expresa micras por metro, es decir 300 a 500 $\mu\text{m}/\text{m}$. Pero cuando el tamaño máximo utilizado fue de 19 mm (b) las contracciones aumentaron alrededor de un 20%. Esto tiene que ver principalmente con el mayor volumen de pasta que se requiere para menor T.máx. o inversamente por el mayor volumen que normalmente ocupan los agregados cuando se aumenta su T.máx. En otras publicaciones las contracciones registradas son de similar orden de magnitud, aunque en algunos casos se han reportado valores del orden de 800 $\mu\text{m}/\text{m}$.



En el estado plástico, es decir en la primeras horas después de colocado el hormigón, la contracción puede ser del mismo orden de magnitud o incluso superior a las observadas en los gráficos anteriores a 180 días, si el hormigón no se cura de manera adecuada y oportuna.

Otro factor importante en la contracción por secado es la cantidad de agua por unidad de volumen del hormigón. A modo de referencia hormigones con 150 l/m³ de agua pueden experimentar contracciones del orden de 300 $\mu\text{m}/\text{m}$ y con 200 l/m³, 600 $\mu\text{m}/\text{m}$. Entonces, cualquier factor que aumente el contenido de agua, aumentará la contracción por

secado del hormigón. Los aditivos reductores de agua no han mostrado de forma consistente un efecto favorable en la reducción de la contracción por secado.

Los valores indicados en el trabajo son referenciales, ya que son los que surgen de mediciones en especímenes pequeños de laboratorio, y podrán variar con las dimensiones de los elementos estructurales (a mayor tamaño menor velocidad y valor final de contracción) y con la presencia y cuantía de las armaduras, que tienden a reducir (no eliminar) la contracción.

Pero como surge de lo mencionado, siguiendo las reglas del buen hormigón como limitar el contenido de agua, usar la mayor cantidad de agregados posible y efectuar un curado apropiado y oportuno, ayudarán a limitar la contracción del hormigón.

Referencias.

AATH, "Ese material llamado hormigón", Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón, 2012

PCA, "Diseño y control de mezclas de concreto", Portland Cement Association, 2004

González, R. López, M. Clariá , "Efecto de los materiales componentes en la contracción por secado del hormigón", Reunión Técnica AATH, 2001