

CAPITULO I.

MARCO TEÓRICO.

1.1 QUE ES LA CONTRACCIÓN.

La contracción es un fenómeno aparentemente simple del concreto cuando este pierde agua.

Estrictamente hablando la contracción es una deformación tridimensional, pero se expresa comúnmente como una deformación lineal por que en la mayoría de los elementos de concreto expuestos, una o dos dimensiones son mucho más pequeñas que la tercera dimensión y el efecto de la contracción es mayor en la dimensión más grande.

En el uso común el término de contracción por secado es la abreviatura para la expresión contracción por secado en el concreto endurecido expuesto al ambiente con una humedad relativa menor al 100%.

1.1.1 LOS CINCO TIPOS DE CONTRACCIÓN

Sin embargo existen otros tipos de deformaciones por contracción, las cuales, dependiendo de las circunstancias, pueden o no ocurrir simultáneamente o independientemente unas de otras.

La contracción plástica ocurre a medida que el concreto fresco pierde humedad después de la colocación y antes de que ocurra cualquier desarrollo de resistencia. La cantidad de este agrietamiento depende de la temperatura del aire, la humedad relativa, la temperatura del concreto y la velocidad del viento.

La contracción por secado es lo que la mayoría considera "la verdadera contracción". Este tipo de contracción involucra el movimiento y pérdida de agua dentro de los poros extremadamente pequeños de la pasta hidratada de cemento y desde el interior de la estructura de los productos de hidratación o gel. A medida que el concreto en servicio se seca, se pierde humedad desde estos poros muy pequeños y se forman meniscos. La tensión superficial del agua asociada a estos meniscos atrae los poros uno hacia el otro y da como resultado una pérdida de volumen en el concreto.

La contracción autógena ocurre dentro de la masa de concreto, esto es, sin contacto con el medio ambiente, también es conocida como contracción por auto desecación o contracción química, aunque este último término tiene poco mérito.

La contracción térmica resulta de una disminución en la temperatura del concreto diferente al tiempo de colocado.

Y la contracción por carbonatación que ocurre de la reacción del cemento hidratado con el dióxido de carbono en el aire en presencia de humedad.

Cuando todos estos tipos de contracción ocurren simultáneamente se le conoce como contracción total.

1.2 LA HIDRATACIÓN DEL CEMENTO.

Para apreciar totalmente los diversos mecanismos de contracción es necesario comprender la hidratación del cemento. La propiedad de liga de las pastas de cemento se debe a la reacción química entre el cemento y el agua llamada hidratación la cual provoca una reacción exotérmica que produce calor.

En base de tal comprensión, es posible tomar medidas para reducir los diversos tipos de contracción y para atenuar sus consecuencias.

El término hidratación del cemento es una descripción global de varios fenómenos a raíz de la reacción química del cemento Pórtland con el agua.

Esta reacción resulta en la formación de una pasta de cemento hidratada creando una masa sólida cohesiva y adherente, el elemento esencial del concreto.

1.3 EL TRIÁNGULO ETERNO.

Las reacciones de hidratación vinculan la generación de calor y la reducción de volumen en la pasta de cemento, así estas dos reacciones, generación de calor y reducción de volumen se desarrollan al mismo tiempo que el concreto adquiere su resistencia.

Este “Triángulo Eterno” representado en la figura 1.1, enfatiza la naturaleza concomitante de los tres fenómenos, dos de ellos, generación de calor y reducción de volumen pueden considerarse nocivos. Sin embargo estos dos fenómenos pueden ser tolerables, siempre y cuando se haya aprendido a manejar sus efectos en las construcciones de concreto.

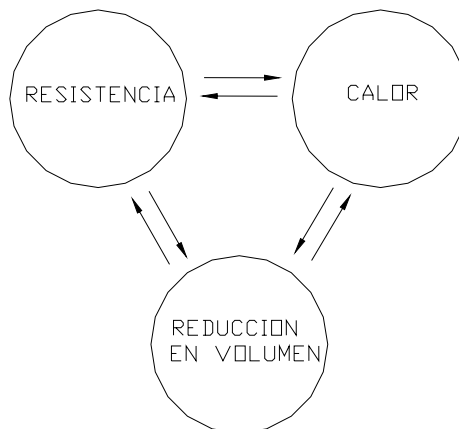


Fig. 1.1 El Triángulo Eterno

Los términos globales hidratación del cemento y calor de hidratación están directamente relacionados con la contracción, aunque pueden confundirse sino se reconoce que el cemento Pórtland es un material multifacético cuya composición puede variar sobre una amplia gama.

Además cuando el cemento Pórtland se utiliza conjuntamente con otro material cementicio, la situación se vuelve más compleja. Sin embargo todas las reacciones químicas involucradas son de naturaleza exotérmica, resultando en un incremento en la temperatura del concreto, a menos que se le induzca calor externo lo cual produciría condiciones isotérmicas o una reducción en su temperatura.

Los compuestos principales del cemento Pórtland son el silicato tricálcico, el silicato dicálcico, el aluminato tricálcico y el aluminoferrito tetracálcico, y en menor cantidad el sulfato de calcio, que es agregado al cemento a fin de impedir una rápida hidratación del aluminato tricálcico. Aunque también en el cemento Pórtland se pueden encontrar compuestos menores e impurezas como el álcali-sulfato, el magnesio y silicatos, sin que se sepa de qué manera influyen en la mezcla.

1.4 GENERACIÓN DE CALOR.

La cantidad de calor generada en el desarrollo de la resistencia del concreto se ve influenciada por varios factores, destacando entre ellos las respectivas proporciones de los cuatro principales componentes del cemento Pórtland, el área específica del

elemento, la temperatura inicial del concreto, la temperatura ambiente durante el proceso de hidratación y el tamaño y forma del elemento de concreto.

Por lo tanto la hidratación del cemento siempre es acompañada por la generación de calor, que resulta en un incremento de la temperatura del concreto, aunque la magnitud de este incremento depende de varios factores como el contenido de cemento en la mezcla, el tipo de cemento, las propiedades térmicas de los agregados, la temperatura del concreto al momento de su colocación y las condiciones de curado.

Desde el punto de vista térmico hay dos tipos de condiciones en el curado del concreto. El curado isotérmico que se da a temperatura constante y el curado adiabático que se da cuando no hay intercambio de calor con el exterior. En la práctica el concreto se encuentra entre estos dos puntos. Usualmente hay un periodo corto durante el cual el incremento de temperatura es insignificante, seguido por un periodo en el cual el incremento en la temperatura es más o menos rápido y más o menos intenso y finalmente hay un periodo prolongado durante el cual la temperatura del concreto se reduce gradualmente a la temperatura ambiente.

Estos cambios de temperatura pueden ser muy útiles para poder aplicar el curado apropiado al concreto y atenuar los diversos tipos de contracción.

1.5 RELACIÓN AGUA – CEMENTO.

La influencia de la relación agua-cemento en la pasta de cemento sobre su contracción suele ser directa, pues a medida que aumenta dicha relación también se incrementa la contracción.

1.6 INFLUENCIA DE LOS ÁRIDOS.

La influencia que tienen los agregados en la contracción del concreto depende de las características de las rocas que los constituyen, ya que los agregados que están formados por rocas sanas y resistentes no sufren cambios volumétricos significativos.

1.7 INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS.

Los efectos que tienen los aditivos sobre la contracción son muy variables dependiendo del tipo de aditivo usado. Por ejemplo cuando se emplean acelerantes del tipo cloruro cálcico aumenta la contracción hasta en un 50% de la contracción total, pero en el caso de los aditivos fluidificantes o reductores de agua no se producen alteraciones.

1.8 TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA.

En cuanto a los factores externos que influyen en la contracción por secado del concreto, cabe mencionar la humedad y la temperatura ambiente. El efecto de la humedad relativa es determinante en la magnitud de la contracción, en tanto que el efecto de la temperatura se orienta a modificar la velocidad a la que ocurre la contracción. De este modo, las condiciones ambientales más desfavorables para la contracción son cuando se da una baja humedad relativa y una elevada temperatura, ya que el concreto se contrae más y con mayor rapidez.

1.9 EFECTOS DE LA CONTRACCIÓN.

Desde el punto de vista práctico, no es la presencia de la contracción por secado lo importante, sino lo que ocurre con el agrietamiento producido por esta.

Solamente cuando la fuerza de tensión inducida en la pasta de cemento por las fuerzas capilares excede la resistencia local de tensión del concreto las grietas aparecen, siempre, en la superficie del concreto.

La fuerza que impulsa la contracción por secado es la evaporación del agua desde los poros capilares en la pasta de cemento.