

COLOCACIÓN DE CONCRETO EN CLIMAS SEVEROS

DEFINICIÓN

- Se define condiciones extremas de temperatura, a aquellas que están por debajo o por encima de valores críticos, el concreto empieza a comportarse de manera que es necesario tener especial cuidado no solo en la dosificación de la mezcla, sino en la preparación, transporte, colocación, curado, toma de testigos de prueba y almacenaje de materiales, incluyendo el tipo de encofrado y el tiempo de desencofrado.
-

PROBLEMAS POTENCIALES EN UN CONCRETO RECÍEN MEZCLADO

- a) Mayor avidez de agua.
 - b) Mayor rapidez de pérdida de revenimiento y la tendencia correspondiente a agregar agua en el sitio de la obra.
 - c) Mayor rapidez de fraguado que implica una mayor dificultad con el manejo, compactación y terminado.
 - d) Mayor tendencia al agrietamiento.
 - e) Mayor dificultad para controlar el contenido de aire incluido.
-

INTRODUCCION

Se trabaja en condiciones normales cuando la temperatura ambiente varía entre 5°C y 30°C. Si esta excede los límites anteriores estamos en condiciones especiales de temperatura, debiéndose recurrir a prácticas especiales para evitar que se produzcan variaciones en el concreto, por los efectos de una baja o alta temperatura sobre la fragua del cemento y agua de amasado.

La tecnología del concreto basa sus pautas, en condiciones de temperatura de mezcla de alrededor de 20°C.

COLOCACIÓN DE CONCRETO EN CLIMA CALIDO

Se define clima caluroso a la combinación de las siguientes condiciones que tiendan a deteriorar la calidad del concreto recién mezclado o del endurecido al acelerar la rapidez de hidratación del cemento.

- a) Alta temperatura ambiental.
 - b) Alta temperatura del concreto.
 - c) Baja humedad relativa.
 - d) Velocidad del viento.
 - e) Radiación solar.
-

PROBLEMAS POTENCIALES EN UN CONCRETO YA ENDURECIDO

- a) Menores resistencias a 28 días derivadas ya sea de una mayor avidez de agua y/o de niveles mas altos de temperatura del concreto en el momento de la colocación.
 - b) Mayor propensión a la contracción por secado y a agrietamiento por diferencias de temperatura ya sea por enfriamiento de toda la estructura o por diferenciales de temperatura dentro de la sección transversal del miembro.
-

PROBLEMAS POTENCIALES RELACIONADOS CON OTROS FACTORES

- a) El uso de cementos con una mayor rapidez de hidratación.
- b) El uso de concretos de alta resistencia a la compresión, que implica contenidos mas altos de cemento.
- c) La necesidad económica de trabajo continuo en climas extremadamente calurosos.

EFECTOS DEL CLIMA CALUROSO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO

- Las altas temperaturas del concreto, la alta temperatura del aire, la alta velocidad del viento, y la baja humedad, inducen una evaporación rápida del agua superficial y aumentan considerablemente la probabilidad de que ocurra el agrietamiento por contracción plástica.
- Los concretos que se mezclan, colocan y curan a temperaturas elevadas normalmente desarrollan mayores resistencias tempranas que los concretos producidos y curados a menores temperaturas.

CONDICIONES AMBIENTALES

- Un límite que puede ser adecuado para un caso especial podría resultar insatisfactorio para otros, por lo que se recomienda que para algunas temperaturas comprendidas entre 24 y 38°C existe un límite que resulta el más recomendable para obtener los mejores resultados en cada operación de colado en climas calurosos y dicho límite deberá determinarse para el trabajo en particular.
- Se deberán preparar mezclas de prueba del concreto para cada obra en particular dentro de las temperaturas límite especificadas o a la temperatura máxima esperada en el sitio.

CONSIDERACIONES

- Es necesario darse cuenta que nunca se podrá corregir por completo el daño que le causa al concreto el clima caluroso, por lo tanto es necesario un criterio adecuado para seleccionar la combinación más conveniente de calidad, economía y posibilidad de ejecución.
- El procedimiento que se usa será función del tipo de construcción, las características de los materiales que se vayan a usar y la experiencia de la industria local para manejar altas temperaturas ambientales, altas temperaturas de concreto, bajas humedades relativas, velocidad del viento y radiación solar

TEMPERATURA DEL CONCRETO

- a) La cantidad de agua necesaria para producir un cierto revenimiento aumenta conforme al tiempo transcurrido a partir de que el cemento se humedeció. Para un tiempo de mezclado constante, la cantidad de agua necesaria para alcanzar un cierto revenimiento también aumenta con la temperatura.
- b) Este aumento en el contenido de agua inducirá una disminución proporcional de la resistencia.

REQUERIMIENTOS DE AGUA

- El agua tiene un calor específico del orden de cuatro o cinco veces el del cemento o de los agregados, la temperatura del agua de mezclado tiene el efecto más pronunciado por unidad de peso sobre la temperatura del concreto.
- La temperatura del agua es más fácil de controlar que la de los otros componentes, el agua fría reducirá la temperatura de colocación del concreto 4.5°C. La cantidad de agua fría no deberá exceder la que necesite la mezcla. En general, la disminución de la temperatura de la mezcla entre 2.0 a 2.2°C reducirá la temperatura del agua del mezclado en aproximadamente 0.5°C.

EFFECTO DEL CEMENTO

- La temperatura del concreto aumenta la rapidez de hidratación del cemento.
 - La selección de un tipo particular de cemento puede tener un efecto decisivo.
 - El uso de un cemento Portland Tipo II de fraguado más lento o de un cemento Tipo IP ó IS puede mejorar las características de trabajabilidad del concreto en climas calurosos.
-

ADITIVOS QUIMICOS

- Los aditivos retardantes tipo D que cumplen con los requisitos de la norma ASTM C 494 tiene propiedades tanto de reducción del agua como de retraso de fraguado y se usan ampliamente en condiciones de altas temperaturas.
 - Los retardantes reductores de agua generalmente aumentan la resistencia del concreto, se podrán usar, con los ajustes adecuados a la mezcla para evitar la pérdida de resistencia que de otra manera podría producirse con las altas temperaturas del concreto.
-

PRODUCCION Y ENTREGA

- Se deberá garantizar el control satisfactorio de la producción y la entrega. La planta de concreto y las unidades de entrega del mismo deberán estar en buenas condiciones de servicio.
 - La suspensión intermitente de las entregas debidas a descomposturas del equipo puede resultar mucho más seria en climas calurosos que en temperaturas moderadas. En las operaciones de colocación del concreto en climas calurosos los colados se pueden programar en horas que no sean durante el día.
-

MATERIALES CEMENTANTES COMPLEMENTARIOS

- Se usan ampliamente en sustitución parcial del cemento Portland; estos materiales le impartirán una menor rapidez de fraguado y de desarrollo de resistencia temprana en el concreto.
 - Los cementos de fraguado más rápido o los cementos que induzcan una pérdida rápida de revenimiento en climas calurosos pueden tener un buen comportamiento si se combinan con este tipo de materiales.
-

AGREGADOS

- Los agregados constituyen la fracción principal del concreto ya que constituyen entre el 60 - 80% del volumen del concreto. El tamaño, la forma y la granulometría del agregado son tres de los principales factores que afectan la cantidad de agua que se requiere para producir concreto.
 - Los agregados gruesos chancados contribuyen a una mayor demanda de agua, pero se ha encontrado que imparten una mayor resistencia al agrietamiento que las gravas redondeadas.
-

CONTROL DE TEMPERATURA

- La temperatura del concreto de las dosificaciones usuales se puede reducir en 0.5 °C si se reduce la temperatura de los materiales en cualquiera de las siguientes proporciones:
 - Reducción de 4 °C en la temperatura del cemento.
 - Reducción de 2 °C en la temperatura del agua.
 - Reducción de 1 °C en la temperatura de los agregados.
-

CONTROL DE TEMPERATURA

- La planeación de los procedimientos para enfriar cantidades grandes de concreto mezclado necesita hacerse con mucha anticipación a la colocación e instalación de equipo especializado.
- Entre éstos se puede mencionar el enfriamiento del agua de mezclado por medio de equipos enfriadores de agua o con la tecnología de bombas de calor, o por métodos como pueden ser sustitución de una parte del agua de mezclado por hielo triturado o raspado, o enfriando la mezcla con nitrógeno líquido.

DOSIFICACIÓN Y MEZCLADO

- Un cambio inadvertido de sólo 0.5% en el contenido de agua de los agregados podría alterar el revenimiento en 1 a 2 pulgadas.
- La experiencia de campo indica que el retraso del fraguado del concreto se puede todavía alargar más si se dosifica por separado el aditivo retardante con una pequeña parte del agua de mezclado después de haber mezclado el concreto varios minutos. Estos aditivos, junto con los materiales cementantes y los demás ingredientes propuestos para el proyecto, deben ser evaluados en el campo para obtener las propiedades deseadas.

ENTREGA

- A medida que pasa el tiempo se produce hidratación del cemento, pérdida de revenimiento, desgaste de los agregados o, eventualmente un aumento del contenido de agua.; por lo tanto el período comprendido entre el mezclado y la colocación del concreto debe reducirse al mínimo.
- El despacho de camiones se deberá coordinar con la rapidez de colocación a fin de evitar retrasos. La inclusión de un aditivo retardante del fraguado, o el uso de concreto enfriado.

COLOCACION Y CURADO

Los requisitos para obtener buenos resultados son:

- Que el concreto se maneje y se transporte con un mínimo de segregación y de pérdida de revenimiento.
- Que el concreto se coloque en el lugar donde va a quedar.



CURADO HÚMEDO

Los métodos para el curado con agua tienen la ventaja de permitir el incremento de humedad interna. A continuación damos una breve síntesis de los más utilizados:

El procedimiento de inundación o inmersión, teóricamente el más eficiente, solo se emplea en determinadas estructuras aparentes para ello, por ejemplo: Pavimentos, losas y placas para alcantarillas, donde es factible formar un estanque de agua mediante un pequeño dique de tierra impermeable a lo largo del perímetro de la losa.

CURADO HUMEDO

El empleo de atomizadores rociadores de agua es conveniente cuando es posible mantenerlos en servicio continuo o no hay limitación para el gasto de agua. En estructuras verticales se han empleado con éxito mangueras agujereadas.

Cubrir el concreto con textiles húmedos, con alta capacidad para retener el agua, como tejidos de algodón y yute.

Los materiales polvorulentos, como la arena y la tierra mojada, son utilizados en el curado de elementos horizontales, exigiendo el control de la desecación para su riego oportuno.

OTROS MÉTODOS DE CURADO:

Métodos de curado enérgico, se emplean generalmente en la industria del concreto prefabricado, o en condiciones de concretado en tiempo frío. Generalmente se aplica calor húmedo después de elevar la temperatura se potencializan las reacciones químicas de la hidratación, incrementándose las resistencias iniciales. Un método efectivo de curado es el empleo del vapor a presión atmosférica o el de vapor a alta presión.

EVALUACIÓN DEL CURADO:

La evaluación de los procedimientos de curado se efectúa mediante la prueba de cilindros de ensayos de compresión, curado en las mismas condiciones que la edificación, a pie de obra.

Se considera que el curado, en un tiempo dado, es satisfactorio cuando los especímenes de prueba en condiciones de obra, dan a la edad determinada el 85% o más de la resistencia obtenida con especímenes similares curados en laboratorios. Así mismo, si las resistencias de los cilindros curados a pie de obra exceden en más de 35 kg / cm^2 la resistencia especificada, también se considera correcto curado.

De no alcanzar los límites señalados anteriormente, se deberán proseguir con el curado y, en caso necesario, intensificarlo.

En previsión de esta eventualidad, es recomendable curar en las mismas condiciones de la edificación dos series de cilindros de prueba.