



Diseño, Producción y Control de Calidad de Concreto para Elementos Masivos

Primer Congreso Puertorriqueño del Hormigón
15 de Marzo de 2006

Ricardo Valentin, BSCE
Gerente Servicios Técnicos
CEMEX Puerto Rico

Construyendo el Futuro ^{MR}



¿Qué es CONCRETO MASIVO?

Según el ACI 207.1 R concreto masivo se define como:

“Cualquier volumen de concreto con dimensiones lo suficientemente grandes como para que se tomen medidas que controlen la generación de calor de la hidratación del cemento y su cambio en volumen para minimizar el potencial de agrietamiento.”




Proyecto: Puente Atirantado PR-148 Naranjito
Elemento: Zapata
Volumen: 638 m³



Proyecto: PR-10 Utuado - Adjuntas
Elemento: Cabozales
Volumen: 428 m³





Consideraciones Concreto Masivo

Características principales

- Durabilidad
- Economía
- Acciones Termales

Características secundarias

- Resistencia en Compresión

Masivo vs. Convencional

La característica principal que diferencia el concreto masivo de cualquier otro tipo de concreto es su comportamiento térmico.

Especificaciones Típicas para Concretos Masivos

- Temperatura máxima del concreto al momento de colocación
- Temperatura máxima de calor de hidratación del concreto durante el fragüe a edades definidas
- Diferencial máximo de temperatura del concreto colocado entre el interior y exterior del elemento

Desarrollo de la Mezcla

- Se requiere estrecha colaboración entre dueño, diseñador, contratista y proveedor.
- Usualmente requiere varios meses de planificación para asegurar la calidad y desempeño esperado en términos de resistencia y generación de calor de hidratación.
- Debe haber un balance entre los requisitos de temperatura y las resistencias.
- El contenido de materiales cementantes debe ser el menor posible.

Requerimientos de la Mezcla

- Temperatura Inicial de Colocación
 - Reducción de temperatura del concreto mediante el uso de hielo o sistemas de enfriamiento
 - Contenidos de Cemento Mínimos
 - Utilización de Adiciones o Pozolanas
 - Aditivos Controladores de Hidratación o Retardantes
 - Mayor tamaño o contenido de agregado grueso

- Comportamiento Térmico

Comportamiento Térmico de la Mezcla

Determinar Curva Incremento de Temperatura
Para Análisis Disipación de Calor

Cemento Tipo I
(primeras 24 hrs)

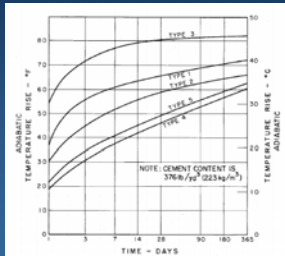


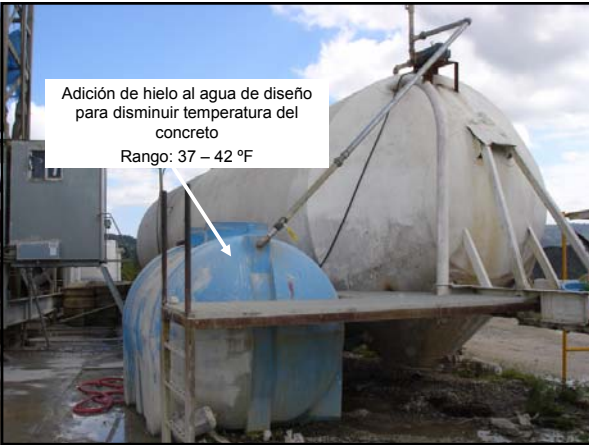
Fig. 5.3.1—Temperature rise of mass concrete
Referencia ACI 207.1 R

Proceso de Producción

- Condiciones climáticas y ambientales
 - Temperatura ambiente
- Temperatura de todos los componentes
 - Cemento
 - Agregado Grueso
 - Agregado Fino
 - Agua
- Tiempo de recorrido de camiones a la obra
 - Aumento de temperatura por fricción
- Tiempo de espera en la obra
 - Aumento de temperatura por fricción y calor de hidratación

Planta Dosificadora



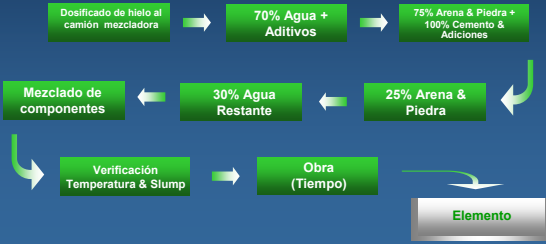






Secuencia de Cargado

Antes: Mantenimiento preventivo equipos
 Verificación temperaturas componentes de la mezcla y condiciones ambientales
 Toma de humedades a la arena y saturación de piedra con agua
 Calcular la cantidad de hielo que sustituye agua





Control de Calidad del Concreto

- Pruebas en estado fresco y endurecido del concreto tanto en planta como en la obra
 - Temperatura, asentamiento, resistencia, permeabilidad y otras
- Plan de Acción Específico
 - Cuando la temperatura sobrepase la especificada
 - Cuando la temperatura sea menor a la especificada
- Monitoreo de temperatura de **TODOS** los camiones





Claves para el Éxito

- Comunicación estrecha entre dueño, diseñador, contratista y proveedor de concreto
- Creación de un Plan de Producción de Concreto por el proveedor
- Creación de un Plan de Colocación y Curado de Concreto por el contratista
- Control de calidad estricto de las materias primas y proceso
- Monitoreo y análisis de las temperaturas en el elemento
- Partida independiente en contratos para elementos masivos



GRACIAS...
POR SU ATENCIÓN

WWW.CEMEXPUERTORICO.COM
