

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

Noviembre ■ 2010

Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto



imcyc

EDITADO POR EL INSTITUTO
MEXICANO DEL CEMENTO Y
DEL CONCRETO, A.C.

39

SECCIÓN
COLECCIONABLE

Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto

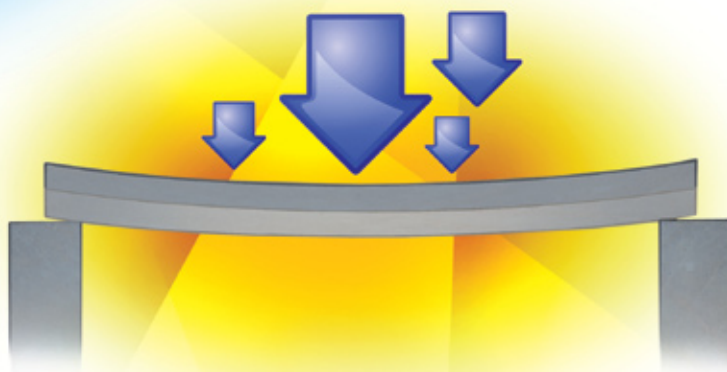
En este resumen se presenta la Norma Mexicana NMX-C-160-ONNCCE-2004-Concreto-Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto.

El lector puede usarlo para familiarizarse con los procedimientos básicos de la misma; sin embargo, este resumen no pretende reemplazar la necesidad de llevar a cabo el estudio completo de la Norma, misma que se complementa con las siguientes normas mexicanas vigentes: NMX-C-109-ONNCCE Industria de la

construcción-Concreto-Cabeceo de especímenes cilíndricos; NMX-C-148-ONNCCE Industria de la Construcción-Cementos hidráulicos-Gabinetes y cuartos húmedos y tanques de almacenamiento para el curado de especímenes de mortero y concreto de cementantes hidráulicos; NMX-C-156 ONNCCE Industria de la Construcción-Concreto-Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método de presión; NMX-C-159-ONNCCE Industria de la Construcción-Concreto-Elaboración y curado en el laboratorio de especímenes en el laboratorio; NMX-C-161-ONNCCE Industria de la construcción-Concreto fresco-Muestreo; NMX-C-162 ONNCCE Industria de la Construcción-Concreto-Determinación de la masa unitaria, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico, así como NMX-C-281 Industria de la Construcción-Concreto-Moldes para elaborar especímenes cilíndricos de concreto verticalmente para pruebas.

Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma establece los procedimientos para elaborar y curar en obra especímenes cilíndricos y prismáticos de concreto, que tendrán como objetivo determinar la resistencia a la compresión y/o determinar la resistencia a la flexión, para comprobar las proporciones de la mezcla para propósitos de resistencia y para determinar cuándo puede ponerse en servicio una estructura.



Herramientas y equipo

Se dispondrá de dos tipos de moldes: para vigas y cilíndricos. Los moldes y accesorios para elaborar los especímenes de concreto deben ser de acero, fierro fundido o cualquier otro material no absorbente y no reactivo al concreto de cemento Pórtland u otros cementantes hidráulicos; deben ser impermeables, y contar con dispositivos que sujeten firmemente las placas de la base. Asimismo, antes de usarse, deben revestirse al interior con aceite mineral o con un material adecuado no reactivo con los ingredientes del concreto.

Los moldes cilíndricos tienen un plano definido por el borde del cilindro perpendicular a su eje. Sus dimensiones no deben variar de los valores especificados en más del 1 por ciento en su diámetro, ni en más del 1 por ciento del valor nominal en su altura, y estar provistos de una base metálica maquinada, con planos lisos y cumplir con los especificados en la NMX-C-281.

Los moldes para vigas deben ser horizontales y de forma rectangular. La superficie interior debe ser lisa y sin protuberancias. Los lados, la parte inferior y los extremos deben formar ángulos rectos entre sí y estar libres de protuberancias y alabeos. En este sentido, se dispondrá de varillas de compactación, palas, recipientes, llanas, enrasadores, cucharones, reglas, guantes de hule, mazo con cabeza de hule y charolas de lámina; éstas últimas deberán tener la capacidad suficiente para permitir un mezclado fácil de la muestra total con la cuchara o pala. Asimismo, se deberá contar



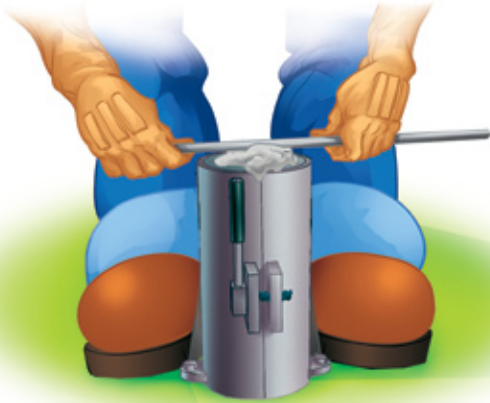
con vibradores de inmersión de flecha flexible o flecha rígida, de preferencia, accionados por un motor eléctrico. La frecuencia de la vibración debe ser de 7,000 o más vibraciones por minuto dentro del concreto.

Cuando se requiera, también se puede disponer del equipo para medir el contenido de aire. Éste debe cumplir con lo especificado en la NMX-C-157-ONNCCE o en la NMX-162-ONNCCE.

Procedimiento

La prueba de resistencia a la compresión se realizará con especímenes cilíndricos de concreto colados en posición vertical, de una longitud igual a dos veces el diámetro. Cuando el tamaño nominal del agregado sea mayor de 50 mm, el diámetro del cilindro debe ser por lo menos tres veces el tamaño máximo nominal del agregado. A menos que se requiera por especificación de proyecto, no deben hacerse en





campo cilindros menores de 150 mm x 300 mm.

Los especímenes para determinar la resistencia a la flexión deben ser vigas rectangulares de concreto, coladas con el eje longitudinal en posición horizontal. La longitud debe ser por lo menos, 50 mm mayor que tres veces el peralte en la posición de ensaye, sin exceder de 1.5 la relación del ancho del peralte.

La viga estándar debe ser de 150 mm x 150 mm de sección transversal, con un agregado máximo de hasta 50 mm. Cuando éste exceda de 50 mm, la menor dimensión de la sección transversal de la viga deberá ser por lo menos tres veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso. A menos que lo especifique el proyecto, no deben hacerse vigas en el campo con un ancho de peralte menor de 150 mm. Cabe decir que los especímenes deben elaborarse en un lugar cubierto, sobre una superficie horizontal rígida, nivelada, libre de movimientos y otras perturbaciones.

Elaboración de especímenes

El vaciado de la muestra se hace con un cucharón en los moldes; es necesario remezclar el concreto en la charola con una pala o cuchara para prevenir la segregación; posteriormente hay que distribuir el concreto usando la varilla de compactación. La compactación se deberá hacer por medio del varillado y el vibrado interno o externo; la selección del método de compactación debe basarse en el revenimiento, o por las especificaciones establecidas en el contrato.

Después de la compactación, la superficie se



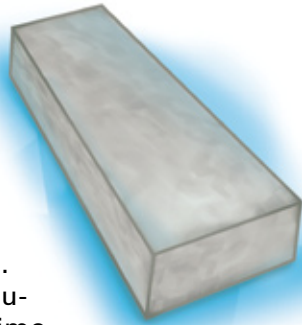
termina con un rasero de metal, con un mínimo de pasadas, para producir una superficie plana y uniforme que esté a nivel con las orillas del molde y que no tenga depresiones o promontorios de más de 3 mm. Para evitar la evaporación del agua de los especímenes de concreto sin fraguar, deben cubrirse inmediatamente después de terminados con una placa no absorbente, no reactiva o con una tela de plástico, o yute, en cuyo caso deberá permanecer siempre húmedo.



Los especímenes de prueba elaborados para comprobar las proporciones de la mezcla para propósitos de resistencia deben retirarse a las 24 horas después del moldeo, permitiendo un margen de entre 20 h y 48 h y almacenarse de inmediato bajo condiciones húmedas a una temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta el momento de la prueba. El curado húmedo debe cumplir la NMX-C-148 ONNCCE.

Los especímenes para determinar cuando puede retirarse la cimbra, o ponerse en servicio una estructura, deben almacenarse en -o sobre- la estructura (o lo más cerca que sea posible), y recibir la misma protección que los elementos de la estructura que representen. Además, deben quitarse de los moldes en el momento de retiro de la cimbra.

Los especímenes de prueba elaborados para comprobar las proporciones de la mezcla para resistencia a la flexión -como base de aceptación o para el control de calidad-, deben retirarse del



molde entre 25 y 48 h después del moldeado. Deben almacenarse durante un periodo mínimo de 20 h inmediatamente antes de la prueba, en agua saturada de cal a $223\text{ }^{\circ}\text{C}+2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Asimismo, debe prevenirse el secado de la superficie del espécimen al final del periodo; entre el momento del retiro del espécimen de su curado y el inicio de la prueba.

En cuanto el curado de vigas para determinar cuando puede ponerse en servicio una estructura, deben curarse los especímenes en la misma forma que el concreto en la obra. A las 48 h+4 después de haberse moldeado, los especímenes deben transportarse a un lugar seguro, de preferencia al laboratorio de campo, y retirar los moldes. Al final del periodo de curado, los especímenes deben quedar en el lugar expuesto a la intemperie en las mismas condiciones de la estructura.

Todos los especímenes de vigas deben sacarse del almacenamiento en el campo y almacenarse en agua saturada de cal a una temperatura de $23^{\circ}\text{C}+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 24 h+4 inmediatamente antes de la prueba, para asegurar una condición uniforme de humedad. Asimismo, deben tomarse las precauciones debidas para prevenir el secado entre el momento del retiro del curado hasta el inicio de la prueba.

El traslado de los especímenes que van a transportarse del campo al laboratorio deben conservarse en cajas resistentes, rodeados con un material

de empaque, en condición húmeda, y protegerse de la congelación. Además, deben contar con una base de apoyo que evite dañarlos. Al recibirse en el laboratorio hay que colocarlos inmediatamente en el cuarto de curado. Las vigas, por otro lado, deben transportarse con el eje longitudinal en posición vertical.

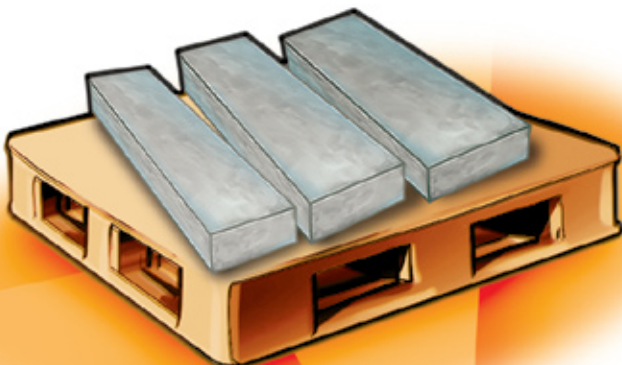
Elementos del informe

El informe de resultados debe contener los siguientes puntos:

- Identificación de los especímenes.
- Localización del concreto, representado por las muestras.
- Fecha y hora de la elaboración de las muestras individuales.
- Revenimiento.
- Resultado de cualquier otra prueba hecha al concreto.
- Método de curado.

Bibliografía:

ASTM-C- 31-1998 Making and curing concrete test specimens in the field.
ASTM-C- 33-71^a Standard specification for concret aggregates.
ASTM-C-Standard specification for molds forming concrete test cylinders vertically.
ASTM-C-Standard practice for casting cylindrical concrete specimens.
NMX-C-251-1997-ONNCCE Industria de la Construcción. Concreto. terminología.
NOM-008-SCFI-1993 Sistema general de unidades de medida.
NMX-Z-013-1997 Guía para la redacción. Estructuración y presentación de las normas oficiales mexicanas. c



Nota: Tomado de la Norma Mexicana NMX - C - 160 - ONNCCE - 2004."Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto", con fines de promover la capacitación y el buen uso del cemento y del concreto. Usted puede obtener esta norma y las relacionadas con agua, aditivos, agregados, cementos, concretos y acero de refuerzo en normas@mail.onncce.org.mx o al teléfono 5663 2950, México, DF.