

EL CONCRETO EN LA OBRA

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

CONCRETÓN - Enero 2015



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



Concreto Hidráulico- Dosificado en Masa.

1ª parte

Norma Mexicana
NMX-C-155-ONNCCE-2014.



Número
89
SECCIÓN
COLECCIONABLE



Concreto Hidráulico-Dosificado en Masa

1ª parte



industria de la Construcción - Concreto Hidráulico - Dosificado en Masa - Especificaciones y Métodos de Ensayo. En este resumen se presenta la primera parte de tres de la Norma Mexicana **NMX-C-155-ONNCCE-2014**.

Debido a su extensión, esta importante Norma se presentará en tres números seguidos de la revista Construcción y Tecnología en Concreto. La primera entrega de la Norma 155 (página 2 a la 22 del documento original), trata de las Especificaciones del concreto. La segunda entrega (página 23 a 27) describe el Control de la producción y el concreto en obra, transporte y entrega del concreto. La tercera parte (página 27 a la 41) explica los Métodos de ensayo.

Los lectores pueden usar la siguiente información para familiarizarse con los procedimientos básicos, sin embargo, cabe señalar que este texto *no* reemplaza el estudio completo que se haga de la Norma.

OBJETIVO

Esta norma establece especificaciones para la elaboración del concreto hidráulico y métodos de ensayo para su control en estado fresco y endurecido, así como lineamientos para su comercialización.

CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma es aplicable al concreto hidráulico de peso normal, dosificado en masa, para uso estructural y mezclado por medios mecánicos.

REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma es necesario consultar las siguientes normas mexicanas o las que la sustituyan:

NMX-AA-008-SCFI-2011, NMX-AA-073-SCFI-2001, NMX-C-059-ONNCCE-2013, NMX-C-061-ONNCCE-2010, NMX-C-071-ONNCCE-2004, NMX-C-072-1997-ONNCCE, NMX-C-075-ONNCCE-2006, NMX-C-077-1997-ONNCCE, NMX-C-083-ONNCCE-2002, NMX-C-084-ONNCCE-2006, NMX-C-111-ONNCCE-2004, NMX-C-122-ONNCCE-2004, NMX-C-128-ONNCCE-2013, NMX-C-131-ONNCCE-2010, NMX-C-146-ONNCCE-2000, NMX-C-156-ONNCCE-2010, NMX-C-157-ONNCCE-2006, NMX-C-158-ONNCCE-2006, NMX-C-159-ONNCCE-2004, NMX-C-161-ONNCCE-2013, NMX-C-162-ONNCCE-2010, NMX-C-163-1997-ONNCCE, NMX-C-169-ONNCCE-2009, NMX-C-180-ONNCCE-2010, NMX-C-185-ONNCCE-2010, NMX-C-191-ONNCCE-2004, NMX-C-196-ONNCCE-2010, NMX-C-236-ONNCCE-2010, NMX-C-251-ONNCCE-2013, NMX-C-255-ONNCCE-2013, NMX-C-283-1982, NMX-414-ONNCCE-2010, NMX-C-435-ONNCCE-2010.

DEFINICIONES

Se establecen las definiciones siguientes, además de las indicadas en la norma NMX-C-251-ONNCCE.

Acidez de Baumann-Gully

Medida del contenido de iones hidrógeno intercambiables, que el componente humus del suelo es capaz de liberar.



**Adiciones para el concreto**

Materiales que no tienen propiedades cementantes, como las fibras que se utilizan como refuerzo o los pigmentos.

Aditivos para concreto

Materiales diferentes del agua, de los agregados y del cemento, que se pueden emplear como componentes del concreto y se agregan antes o durante el mezclado, interactuando con el sistema hidrante-cementante mediante la acción física, química o físico-química, modificando una o más de las propiedades del concreto en sus etapas de estado fresco, fraguando, endureciéndose y endurecido.

Agregados

Materiales naturales, procesados o artificiales, que se mezclan con los cementos y agua para hacer morteros o concretos.

A pie de obra

Lugar donde se descarga el concreto inmediato al sitio de su colocación y punto de verificación de sus características en estado fresco.

Cemento hidráulico

Material inorgánico finamente pulverizado, ya sea solo o mezclado con arena, grava y otros materiales y que al agregarle agua, tiene la propiedad de fraguar y endurecer. Y una vez endurecido, desarrolla su resistencia y conserva su estabilidad.

Concreto con aire incluido

Concreto que tiene un contenido de aire adicionado a propósito por medio de aditivo.

Concreto hidráulico

Una mezcla de agregados, cementante y agua a la que además se le pueden añadir algunos aditivos y adiciones.

Concreto hidráulico en estado endurecido

Condición en la que el concreto hidráulico es capaz de resistir las acciones para las cuales fue especificado.

Concreto hidráulico en estado fresco

Etapas inicial del proceso de fraguado del concreto durante la cual presenta una consistencia que permite realizar las operaciones de transporte, colocación, compactación y acabado.

Concreto hidráulico estructural de masa normal en estado fresco

Es aquel con masa unitaria comprendida de $1,900 \text{ kg/m}^3$ hasta $2,400 \text{ kg/m}^3$.

Concreto para uso estructural

Concreto hidráulico elaborado, ya sea fuera o en el sitio de utilización dosificado por masa



y mezclado por medios mecánicos, con resistencia, rigidez y durabilidad adecuadas para el desempeño satisfactorio de las estructuras ante las acciones externas.

Curado

Proceso mediante el cual se propicia un ambiente de humedad y temperatura adecuados por un periodo determinado, para favorecer la hidratación del cemento hidráulico y, en su caso, de los materiales cementantes en la mezcla.

Director responsable de obra (DRO, perito de obra o equivalente)

Persona física que cuenta con cédula profesional, y que se hace responsable de la calidad del proyecto.

Diseño de las proporciones del concreto

Es el cálculo de las cantidades de materiales por m^3 que se requieren para fabricar un concreto que tenga las características especificadas.

Dosificación

Operación mediante la cual los líquidos se pesan o se miden en volumen y se pesan los sólidos, de acuerdo al diseño de la mezcla para fabricar el concreto.

Durabilidad

La capacidad del concreto hidráulico para resistir durante la vida útil de la estructura las cargas de diseño, la acción ambiental, ataque químico o abrasión y de proteger al acero de refuerzo y demás elementos metálicos embebidos de la corrosión o cualquier otro proceso de deterioro, con el objeto de que el concreto mantenga su forma original, condición de servicio y propiedades mecánicas.

Especificación para la obra

Una serie de requisitos basados en normas y reglamentos para un proyecto específico particular que fija el diseñador, estructurista, proyectista y director responsable de obra para que el constructor y supervisor se apeguen a lo indicado.

Estructura

Conjunto de elementos de una construcción cuya función es dar estabilidad estructural a la edificación y resistir las cargas y/o acciones para las que fue diseñada, incluyendo los ataques del medio ambiente al que esté sometida.

Estructurista /diseñador

Persona física o moral responsable del diseño estructural.

Intemperismo

Acción del medio ambiente sobre el concreto en una estructura, tal como deshielo, saturación y secado, variaciones de temperatura extremas y contaminación por sustancias en el ambiente que atacan al concreto.

**Junta fría**

Una discontinuidad resultante de la demora en la colocación del concreto por un tiempo prolongado que impide la unión eficaz de dos capas o porciones sucesivas del material.

Masa unitaria

Es la masa por unidad de volumen.

Mezclado

La acción de revolver los componentes del concreto o mortero con el fin de formar una masa homogénea.

Módulo de elasticidad estático secante

Relación que existe entre el esfuerzo y la deformación unitaria axial, al someter al concreto a esfuerzo de compresión.

Módulo de ruptura

Valor obtenido mediante el procedimiento para determinar la resistencia a la tensión del concreto por el ensaye a la flexión de una viga.

Muestra

Porción representativa de un material.

Productor

Es el contratista, subcontratista, proveedor o productor especializado, responsable de la producción, suministro y calidad de los concretos hidráulicos a pie de obra, conforme a las especificaciones establecidas para el proyecto.

Segregación del concreto

Fenómeno por el cual se separa el agregado grueso del resto de la masa del concreto afectando su homogeneidad.

Sitio de colocación

Lugar o elemento de la estructura donde se vacía el concreto para tomar su forma definitiva.

Sitio de elaboración

Lugar donde se encuentra el equipo y se efectúa el mezclado de los materiales constituyentes del concreto.

Recubrimiento

Se refiere a la protección que le da un espesor de concreto al acero de refuerzo.

Relación agua/cementante

Es la relación en masa de la cantidad de agua, excluyendo la absorbida por los agregados, a la cantidad de cemento más las adiciones cementantes empleadas en la mezcla.

Resistencia a la compresión

Es la capacidad de carga por unidad de área del concreto hidráulico, medida en ensayos de especímenes elaborados, curados y ensayados en las condiciones estándar especificadas, expresadas en MPa (kgf/cm^2).

Resistencia especificada a la compresión f'_c .

Resistencia especificada en el diseño estructural.

Revenimiento

Es una medida de la consistencia del concreto fresco.

Tamaño máximo del agregado

Es la dimensión de la criba de menor abertura por la que pasa el total del material de la muestra.

Tamaño máximo nominal del agregado

Es la dimensión de la criba de menor abertura por la que pasa el material de la muestra con un retenido máximo del 10% en dicha criba.

Unidad mezcladora

Equipo mecánico utilizado para el mezclado de los componentes del concreto (mezcladora fija o basculante, camión revolvedor, trompo mezclador).

Usuario

Constructor propietario de la obra o sus representantes responsables de mantener la calidad del concreto entregado a pie de obra.

ESPECIFICACIONES DEL CONCRETO**Materiales componentes del concreto****Aditivos**

Se permite la utilización de aditivos en el concreto para satisfacer los requisitos especificados para concreto fresco y endurecido. Para concretos de más de 100 mm de revenimiento nominal, se deben usar aditivos reductores de agua o superfluidizantes en lugar de agua para alcanzar el revenimiento especificado. Para la selección y uso de los aditivos para concreto se debe consultar la norma NMX-C-255-ONNCCE.

Agregados

Los agregados deben cumplir con las especificaciones descritas en la norma NMX-C-111-ONNCCE.

**Agua de mezclado**

Debe cumplir con las especificaciones de las normas NMX-C-122-ONNCCE y NMX-C-283.

Cemento hidráulico

Material empleado en la elaboración del concreto hidráulico para uso en la construcción, debe cumplir con las características y especificaciones descritas en la norma mexicana NMX-C-414-ONNCCE.

Complementos cementantes

Los adicionantes que también tienen características cementantes, puzolana, ceniza volante, escoria o humo de sílice, que se utilicen en el concreto, deben cumplir con la norma NMX-C-146-ONCCE. Estos adicionantes se deben incorporar a la mezcla de concreto mediante el uso de cementos que ya contengan estos adicionantes integrados uniformemente en el proceso de fabricación de dichos cementos clasificados en la norma NMX-C-414 ONNCCE, para garantizar sistemáticamente la uniformidad y por consecuencia la calidad del concreto, o incorporarse durante el mezclado si se garantiza la uniformidad de su distribución en la mezcla.

REQUISITOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO**Revenimiento**

El contenido máximo de agua debe limitarse de manera que el revenimiento nominal del concreto no exceda de 10 cm. En caso de que el revenimiento sea inferior al límite especificado, el concreto puede aceptarse, si no existen dificultades para su colocación, bajo la responsabilidad del usuario. Al concreto en estado fresco, antes de su colocación en las cimbras, se le deben hacer ensayos para verificar que cumple con los requisitos especificados para su aceptación. El ensayo de revenimiento al concreto muestreado en obra se realiza de acuerdo con la norma NMX-C-156-ONNCCE.

Tamaño máximo nominal del agregado

El concreto de la muestra obtenida, como se indica en la norma NMX-161-ONNCCE, debe pasar por las cribas correspondientes. No debe retenerse más del 5% en masa del concreto en la criba que se fije como tamaño máximo nominal del agregado del concreto.

REQUISITOS DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

El productor del concreto debe tener información de ensayos que respaldan el cumplimiento con los requisitos especificados. Cuando la resistencia a la compresión es la base de la aceptación del concreto deben elaborarse especímenes de acuerdo a la norma NMX-C-159-ONNCCE.

Clasificación de exposición a acciones de deterioro del concreto

Condiciones de exposición, ambiente seco, ambiente húmedo sin congelamiento, húmedo con congelamiento, ambiente húmedo con congelamiento y agentes des-

congelantes, ambiente marino totalmente sumergido, ambiente marino grado moderado.

Criterio de aceptación de la resistencia a la compresión

Se acepta que no más de 10% de los ensayos de resistencia a compresión tengan valores inferiores a la resistencia especificada $f'c$.

Determinación de la resistencia del concreto mediante el ensayo de núcleos

En el caso de que exista duda de la calidad del concreto en la estructura, se permite la comprobación de dicha calidad mediante el ensayo de núcleos cilíndricos de concreto (corazones) extraídos de la parte de la estructura en la que se colocó el concreto cuya calidad se cuestiona, de acuerdo con la norma NMX-C-236-ONNCCE. El contenido de la humedad de los núcleos al ensayarse, debe ser representativo de la que tenga la estructura en condiciones de servicio, como lo indica la norma NMX-C-169-ONNCCE.

Durabilidad del concreto

Para obtener elementos y estructura de concreto durables se deben considerar en las especificaciones del proyecto acciones contra mecanismos específicos de deterioro que pueden presentarse según la clase de exposición en que dichos elementos y estructuras estarán en condiciones de servicio.

Las principales acciones de deterioro que afectan la durabilidad de las estructuras de concreto son físicas y mecánicas; ataque químico por exposición a ácidos, reacción química de agregados con álcalis del cemento, mecanismos que ocasionan corrosión del acero de refuerzo.

Módulo de elasticidad

El estructurista debe considerar en el diseño el módulo de elasticidad que se puede obtener con los materiales de la zona donde se pretende construir los ensayos deben realizarse de acuerdo a la norma NMX-C-128-ONNCCE. El director responsable de obra establece como criterio la determinación del módulo elástico, este se debe realizar con tres muestras, cada una como lo indica la norma NMX-C-128-ONNCCE.

Resistencia a la compresión

La resistencia a compresión debe ser determinada utilizando especímenes cilíndricos o cúbicos, previo acuerdo entre las partes. El concreto debe alcanzar la resistencia especificada a la compresión, $f'c$, a la edad de 28 días u otra edad convenida. **C**

(La parte II continuará en el volumen 4, número 10 correspondiente al mes de febrero 2015).



NOTA:

Tomado de la Norma Mexicana Industria de la Construcción - Concreto Hidráulico - Dosificado en Masa - Especificaciones y Métodos de Ensayo NMX-C-155-ONNCCE-2014.

Especificaciones y métodos de ensayo. 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 del ONNCCE 5663 2950, en México, D.F. O bien, en las instalaciones del IMCYC.



Colegio de
Ingenieros Civiles
de México, A.C.

Los grandes proyectos se construyen en equipo

Si ejerces la profesión, eres pasante o estudiante,
esta es la gran oportunidad de afiliarte a la
organización gremial más reconocida del país.

Somos el puente de comunicación entre los
distintos sectores vinculados con la Ingeniería Civil



Informes: a.membresia@cicm.org.mx

5606-23-23 5606-2923 5606 4798
5606 2673 ext. 104

SÍGUENOS EN **TWITTER** @CICMOFICIAL 

Y EN **FACEBOOK** CICM COMUNIDAD VIRTUAL 

VISÍTANOS EN
www.cicm.org.mx