

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

Octubre ■ 2013



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



Industria de la Construcción
Concreto Hidráulico Estructural
- Agregados Ligeros -
Especificaciones y Métodos
de Ensayo

74

SECCIÓN
COLECCIONABLE

Concreto Hidráulico Estructural - Agregados Ligeros -Especificaciones y Métodos de Ensayo

Industria de la Construcción-Concreto Hidráulico Estructural-Agregados Ligeros-Especificaciones y Métodos de Ensayo. Norma Mexicana NMX-C-299-ONNCCE-2010.

Usted puede usar la siguiente información para familiarizarse con los procedimientos básicos de la misma. Sin embargo, la edición que ofrecemos no reemplaza el estudio completo de la Norma.

Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma mexicana establece las especificaciones y métodos de ensayo aplicables a los agregados ligeros destinados a la elaboración del concreto hidráulico estructural.

En esta norma no se incluyen los agregados para concreto aislante térmico o para rellenos, ni el empleado en las estructuras de concreto cuyo diseño se basa en los resultados de ensayo de carga de modelos y no en los procedimientos.

Referencias

Esta Norma se complementa con las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan.

- NMX-C-030-ONNCCE:
Industria de la Construcción - Agregados - Muestreo.
- NMX-C-062-ONNCCE:
Industria de la Construcción - Cementos hidráulicos determinación de la sanidad de cementantes.
- NMX-C-071-ONNCCE:
Industria de la Construcción - Agregados - Determinación de terrones de arcilla y partículas deleznales.
- NMX-C-073-ONNCCE:
Industria de la Construcción - Masa volumétrica - Método de prueba.
- NMX-C-077-ONNCCE:
Industria de la Construcción - Agregados

Nota: Los procedimientos que aparecen en esta Norma no están destinados al control del concreto en obra.

para concreto - Análisis granulométrico - Método de prueba.

- NMX-C-083- ONNCCE:
Industria de la Construcción - Concreto - Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto - Método de prueba.

- NMX-C-088-ONNCCE:
Industria de la construcción - Agregados - Determinación de impurezas orgánicas en el agregado fino.

- NMX-C-111- ONNCCE:
Industria de la Construcción - Agregados para concreto hidráulico - Especificaciones y métodos de prueba.

- NMX-C-131-ONNCCE:
Industria de la Construcción Cemento - Determinación del análisis químico de cementos hidráulicos.

- NMX-C-159-ONNCCE:
Industria de la Construcción - Concreto - Elaboración y curado en el laboratorio de especímenes en el laboratorio.

- NMX-C-163-ONNCCE:
Industria de la Construcción - Concreto - Determinación de la resistencia a la tensión por compresión diametral de cilindros de concreto.

- NMX-C-173-ONNCCE:
Industria de la Construcción - Concreto hidráulico - Determinación de la variación en longitud de especímenes de mortero de cemento y de concreto endurecidos.

- NMX-C-205-ONNCCE:
Industria de la construcción - Concreto - Determinación de la resistencia del concreto a la congelación y deshielo acelerados.

- NMX-C-348-ONNCCE:
Industria de la construcción - Agregados - Determinación del manchado en el concreto hidráulico.

Clasificación

Los agregados ligeros objeto de esta Norma se clasifican en dos tipos:

1. Agregados fabricados

Es el resultado de la expansión por calcinación o fusión incipiente de productos, tales como escoria de alto horno, diatomitas, cenizas volátiles, esquistos, pizarras y arcillas.

2. Agregados naturales

Son los procesados, tales como piedra pómez, escorias volcánicas y tobas.

Especificaciones

Los agregados deben estar compuestos, sobre todo, por materiales inorgánicos,

ligeros, vesiculares y granulados, y cumplir con las especificaciones siguientes:

Granulometría:

La granulometría de los agregados ligeros correspondientes a esta norma deben satisfacer los requisitos de la misma.

Uniformidad de granulometría:

Para asegurarse de obtener una uniformidad razonable de la granulometría de entregas sucesivas de agregados ligeros, el comprador debe determinar a intervalos el módulo de finura en muestras tomadas de las entregas.

Si el módulo de finura del agregado de cualquier entrega difiere en más de 7% de la muestra suministrada para ensayos de aceptación, debe rechazarse el cargamento de agregados, a menos que se pueda demostrar que produce concreto de las características requeridas.

Masa volumétrica:

La masa volumétrica de los agregados ligeros está determinada por la Norma mexicana NMX-C-073-ONNCCE.

Uniformidad de la masa volumétrica:

La masa volumétrica de entregas sucesivas de agregados ligeros, no debe diferir en más del 10% de la muestra suministrada para los ensayos de aceptación.

Substancias deletéreas:

Los agregados ligeros no deben contener cantidades excesivas de substancias deletéreas que rebasen los límites siguientes:

Impurezas orgánicas

Los agregados ligeros que se sujetan al ensayo de impurezas orgánicas, según la Norma mexicana NMX-C-088-ONNCCE, que produzcan un color más oscuro de la coloración especificada, deben rechazarse, a menos que pueda demostrarse que la coloración se debe a pequeñas cantidades de material que no perjudiquen al concreto.

Manchado:

Cuando el consumidor lo requiera, los agregados ligeros deben someterse al ensayo de manchado, de acuerdo a la Norma mexicana NMX-C-348-ONNCCE.

Terrones de arcilla:

La cantidad de terrones de arcilla deter-

minada, según se establece en la Norma mexicana NMX-C-071-ONNCCE. No debe exceder del 2% de la masa seca de los agregados ligeros.

Pérdida por calcinación:

La pérdida por calcinación de los agregados ligeros no debe exceder en 5% de la masa seca, según se establece en la Norma mexicana NMX-C-131-ONNCCE.

Cabe decir que ciertos agregados procesados pueden ser de carácter hidráulico y quedar parcialmente hidratados durante su producción. Por su parte, otros agregados pueden contener, en su estado natural, carbonatos inocuos o agua de cristalización que puede contribuir al aumento de la pérdida de calcinación. Por lo tanto, con base en lo anterior, debe tomarse en consideración el tipo de material cuando se evalúe su calidad en función de la pérdida por calcinación.

Concreto hidráulico elaborado con el agregado

Los especímenes de concreto hidráulico que contienen agregados ligeros deben cumplir con los requisitos siguientes:

Resistencias y masas volumétricas:

Debe ser posible producir concreto hidráulico estructural usando los agregados ligeros bajo ensayo, de tal modo que los especímenes de la misma fachada de concreto satisfagan uno o más de los requisitos de la resistencia a la compresión axial y la resistencia a la tensión por compresión diametral especificadas en esta norma.

Debe reemplazarse -parcial o totalmente- el agregado fino por arena natural, para lograr la conformidad con estos requisitos, siempre y cuando en el concreto estructural en proyecto se utilicen combinaciones similares de materiales.



La resistencia a la compresión y la masa volumétrica deben ser el promedio de los resultados de tres especímenes, y la resistencia a la tensión por compresión diametral debe ser el promedio de los resultados de ocho especímenes.

Los valores intermedios para las resistencias y las volumétricas correspondientes deben calcularse por interpolación, de acuerdo a la Norma. Los materiales que no cumplan con la resistencia promedio mínima a la tensión por compresión diametral, debe usarse si se modifica el diseño para compensar dicha deficiencia.

Contracción por secado:

La contracción por secado de los especímenes de concreto fabricados y ensayados de acuerdo con esta Norma, no debe exceder del 0.10%

Burbujas estrelladas:

Los especímenes de concreto fabricados y ensayados que aparecen en esta norma no deben presentar burbujas estrelladas superficiales.

Durabilidad:

La durabilidad satisfactoria del concreto estructural se apoya en su historia; de no existir ésta, los agregados ligeros deben pasar de manera satisfactoria, a criterio del comprador, el ensayo acelerado de congelación y deshielo.

Muestreo:

Los agregados ligeros se muestrean de acuerdo con los métodos indicados en la norma mexicana NMX-C-030-ONNCCE.



Muestreo de ensayo para los agregados

Granulometría:

Debe hacerse de acuerdo con lo indicado en la Norma mexicana NMX-C-077-ONNCCE, excepto que la masa de la muestra para el agregado fino, debe ser la indicada en la presente Norma; si ésta se criba mecánicamente, debe hacerse sólo durante 5 minutos. La muestra para el agregado grueso no debe ser menor de 3 dm³, y deberá ser tomado del material empleado para la determinación de la masa volumétrica.

Masa volumétrica:

Debe procederse como se indica en la Norma mexicana NMX-C-073-ONNCCE. Debe utilizarse el procedimiento de traspaleo que se indica en la sección correspondiente de este método de ensayo, excepto que el agregado debe ensayarse en condición de secado al horno, hasta masa constante.

Impurezas orgánicas:

Debe procederse como se indica en la Norma mexicana NMX-C-088-ONNCCE.

Módulo de finura:

Debe procederse como se indica en la norma mexicana NMX-C-111-ONNCCE.

Partículas deleznable en los agregados:

Debe procederse como se indica en la Norma mexicana NMX-C-071-ONNCCE.

Pérdida por calcinación:

Debe procederse como se indica en la Norma mexicana NMX-C-131-ONNCCE.

Métodos de ensayo para el concreto hidráulico elaborado con el agregado

Se determinan las propiedades del concreto hidráulico elaborado con los agregados ligeros, aplicando los métodos de ensayo que se enumeran a continuación, usando en la preparación del concreto la misma relación de agregado fino a grueso ligero, tal como se propone para su uso en la obra. Se requieren tres especímenes para cada tipo de ensayo, excepto para el ensayo de la resistencia a la tensión por compresión diametral.

Resistencia a la compresión axial:

Los especímenes de ensayo se fabrican de

acuerdo con el método que establezca la Norma mexicana NMX-C-159-ONNCCE. El curado de ellos se hace de acuerdo con el mismo método o siguiendo el procedimiento empleado para la determinación de la masa volumétrica; pero con la siguiente variante: A la edad de 7 días se sacan los especímenes de la cámara húmeda y se almacenan a una temperatura de $296\text{ K} \pm 2\text{ K}$ ($23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) y una humedad relativa de $50\% \pm 5\%$ hasta que se vaya a efectuar el ensayo. Finalmente, se ensayan, siguiendo al método descrito en la Norma mexicana NMX-C-083-ONNCCE.

Resistencia a la tensión por compresión diametral:

Se hacen especímenes cilíndricos de 152 mm de diámetro y 305 mm de altura de acuerdo con la Norma mexicana NMX-C-159-ONNCCE y se ensayan de acuerdo con NMX-C-183-ONNCCE.

Masa volumétrica del concreto:

Deben seguirse los procedimientos indicados por la Norma mexicana NMX-C-173-ONNCCE.

Contracción del concreto:

Debe seguirse el procedimiento que aparece en la Norma mexicana NMX-C-173-ONNCCE, pero con las siguientes excepciones:

Preparar una mezcla de concreto en la proporción de una parte de cemento hidráulico por seis partes de los agregados combinados, medidos en volumen seco y suelto. Ajustar el contenido de agua para producir un revenimiento de 50 mm a 75 mm y fabricar especímenes compactados en moldes de acero de 50 mm x 50 mm x 285 mm, para agregados que tengan un tamaño máximo nominal de 13 mm o menor. Cabe decir que la superficie del concreto debe alisarse con una llana de acero.

Los especímenes se curan tal como se especifica para el ensayo de compresión de esta norma. Medir la longitud inicial de los especímenes inmediatamente después de sacarlos de la cámara húmeda. Se hacen mediciones subsecuentes a los 28 días y 100 días.

Se obtiene la diferencia de longitud de los especímenes entre la lectura obtenida cuando se sacan de la cámara húmeda a la edad de 7 días, y la final de los 100 días.

Después se calcula con una aproximación hasta los centésimos de por ciento, de la longitud efectiva de medición. Estos resultados son la contracción por secado de los especímenes, y el promedio de ellos se consigna en el informe como el valor de la contracción, por secado, del concreto.

Congelación y deshielo:

Cuando se requiera, deben hacerse ensayos de congelación y deshielo acelerados de acuerdo con el método que indica la Norma mexicana NMX-C-205-ONNCCE.

Burbujas estrelladas:

Se preparan los especímenes de concreto, de acuerdo con esta norma, y se curan y se tratan en la autoclave de acuerdo con la Norma mexicana NMX-C-062-ONNCCE.

Los especímenes tratados se inspeccionan visualmente con el fin de determinar el número de burbujas estrelladas que se hayan desarrollado sobre la superficie de los especímenes.

Se consigna en el informe el número promedio de burbujas estrelladas por espécimen. **C**

Bibliografía:

NMX-C-261-1997-ONNCCE:
Industria de la Construcción-Concreto-Terminología.
ASTM-C-330-05:
Standard specification for light weight aggregates for structural concrete.

Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no es equivalente con ninguna internacional por no existir referencia alguna en el momento de su elaboración.

Nota: Tomado de la Norma Mexicana NMX-C-299-ONNCCE-2010. Industria de la Construcción - Concreto Hidráulico Estructural - Agregados Ligeros - Especificaciones y Métodos de Ensayo.

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, de México, DF.