

Aridos para morteros y hormigones - Determinación de las densidades real y neta y la absorción de agua de las gravas

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Esta norma ha sido preparada por el Departamento de Arquitectura y Construcción del Instituto Nacional de Normalización sobre la base de un documento elaborado por el Centro Tecnológico del Hormigón, y en su estudio participaron los organismos y personas naturales siguientes:

Cementos Bio Bio. Depto. Control de Calidad.

Arnoldo Bucarey
Ciro Ríos

Corporación de Obras Urbanas. Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (COU)

Alejandro Ríveros
Jaime Téllez

Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad Católica DICTUC.

Sergio Rojas

Departamento de Tecnología y Administración de Obras. Facultad de Arquitectura de la Universidad de Chile, DTAO

Belisario Maldonado
Walter Brehme

Departamento Construcción Civil UTE. La Serena

Mario Aguilera

NCh1117

Dirección de Arquitectura. Ministerio de Obras Públicas.
Dirección de Obras Portuarias. Ministerio de Obras Públicas.
Distribuidora Nacional de Cemento y Materiales de Construcción, DINACEM
Departamento Relaciones Técnicas.
Empresa Agua Potable de Santiago (EAPS)
Instituto de Investigaciones y Ensayes de Materiales de la Universidad de Chile IDIEM
Instituto Nacional de Normalización, INN
Laboratorio Hormigones. Depto. Construcción Civil UTE. Valdivia.
Laboratorio Cemento Polpaico
Laboratorio Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas.
Pavimentación de Santiago.

Guillermo Schrebler

Miguel Valenzuela

Hernán Delpiano

Armando Soto

Eduardo Alvarez

Juan Egaña

Alfredo Cifuentes

Heriberto Vivanco

Patricio Downey

Luis Guzmán

Mario Sepúlveda

Esta norma concuerda fundamentalmente con la norma ASTM C 127-68 Specific gravity and absorption of coarse aggregate.

Esta norma ha sido aprobada en sesión del H. Consejo del Instituto Nacional de Normalización efectuada el 31 de Mayo de 1976.

Esta norma ha sido declarada Norma Chilena Oficial de Emergencia de la República de Chile por Decreto N° 52, del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo de fecha 17 de Enero de 1977.

Solamente se han actualizado las referencias a normas que aparecen en ella.

Aridos para morteros y hormigones - Determinación de las densidades real y neta y la absorción de agua de las gravas

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece los procedimientos para determinar las densidades real y neta y la absorción de agua de los áridos gruesos.

1.2 Esta norma se aplicará a las gravas de densidad real entre 2 000 y 3 000 kg/m³, que se emplean en la elaboración de hormigones.

2 Referencias

NCh31/3	Física. Mecánica. Magnitudes y unidades.
NCh163	Aridos para morteros y hormigones. Especificaciones..
NCh164	Aridos para morteros y hormigones - Extracción y preparación de muestras
NCh1075	Balanzas - Terminología, clasificación y métodos de ensayo.

3 Terminología

Los siguientes términos empleados en esta norma tienen el significado que se expresa:

3.1 árido grueso: árido retenido en el tamiz de 5 mm, con las tolerancias especificadas en NCh163.

3.2 huecos: espacios vacíos entre las partículas (granos) de un árido.

NCh1117

3.3 poros: espacios vacíos interiores de una partícula (grano) de árido.

3.3.1 poro accesible: poro permeable o abierto.

3.3.2 poro inaccesible: poro impermeable o cerrado.

3.4 densidad (P): de acuerdo con NCh22, es el cociente entre la masa (m) de una sustancia y su volumen (v) a una temperatura especificada. Se expresa en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3).

3.4.1 densidad real (pR): densidad en que se considera el volumen macizo de las partículas del árido, más el volumen de los poros accesibles e inaccesibles de esas partículas.

3.4.1.1 densidad real del árido seco. (pRS): densidad real en que se considera solamente la masa del árido seco.

3.4.1.2 densidad real del árido saturado superficialmente seco (pRT): densidad real en que se considera la masa del árido seco más la masa del agua que llena los poros accesibles.

3.4.2 densidad neta (pN): densidad en que se considera el volumen macizo de las partículas más el volumen de los poros inaccesibles.

3.5 absorción de agua: masa de agua necesaria para llevar un árido de estado seco a estado saturado superficialmente seco. Se expresa como porcentaje del árido secado en estufa hasta masa constante.

3.6 secado hasta masa constante: límite de secado en que dos pesadas sucesivas, separadas por una hora de secado, difieren en un porcentaje igual o inferior al 0,1 % de la menor masa determinada.

3.7 Otros términos empleados en esta norma aparecen definidos en NCh163

4 Resumen del procedimiento

Preparar la muestra.

Determinar su masa por pesada al aire ambiente en condiciones seca y saturada superficialmente seca.

Determinar su volumen por diferencia entre pesadas al aire ambiente y sumergida en agua.

Calcular las densidades real y neta y la absorción de agua en función de los valores obtenidos en las diferentes condiciones de pesada.

5 Aparatos

5.1 Balanza

Tendrá una capacidad superior a la masa del canastillo portamuestra más la masa de la muestra de ensayo y una precisión igual o superior al 0,1 % de la pesada. Los términos capacidad y precisión de una balanza están definidos en NCh1075.

5.2 Estufa

Tendrá circulación de aire y temperatura regulable para las condiciones del ensayo.

5.3 Canastillo portamuestra

Cesto de alambre con malla de abertura igual o inferior a 3 mm, y de capacidad igual o superior a 4 ℓ. Tendrá un dispositivo que permita suspenderlo del platillo de la balanza.

5.4 Recipiente

Impermeable, de forma y capacidad que permitan contener totalmente el canastillo portamuestra de acuerdo con el procedimiento especificado en esta norma.

6 Extracción de muestras

Las muestras se extraerán de acuerdo con NCh164.

7 Tamaño de la muestra de ensayo

7.1 Será una cantidad de árido grueso superior a 4 kg cuando su tamaño máximo absoluto sea igual o inferior a 40 mm.

7.2 La cantidad mínima establecida en 7.1 se aumentará en 4 kg por cada 10 mm de aumento del tamaño máximo absoluto sobre 40 mm.

8 Preparación de la muestra de ensayo

8.1 Podrá emplearse la grava proveniente del ensayo de tamizado debidamente homogeneizado.

8.2 Eliminar por tamizado las partículas inferiores a 5 mm.

8.3 Lavar la muestra hasta remover el polvo superficial o cualquier sustancia extraña adherida a los granos.

NCh1117

8.4 Secar la muestra hasta masa constante en estufa a una temperatura de 110 ± 5 °C.

NOTA - Este secado puede eliminarse cuando los resultados de ensayo estén destinados a la dosificación de hormigones en que el árido se incorpora en estado húmedo cercano a la saturación.

8.5 Enfriar la muestra al aire hasta temperatura ambiente por un período de 24 ± 4 h.

8.6 Sumergir la muestra en agua a temperatura ambiente por un período de 24 ± 4 h.

NOTAS.

1 Se debe tener presente que existen áridos cuya saturación no se completa en 24 h.

En este caso es necesario continuar el control de absorción hasta que dos pesadas sucesivas, separadas por una hora de inmersión, difieran en un porcentaje igual o inferior al 0,1 % de la menor masa determinada.

2 La inmersión puede ser eliminada si las partículas (granos) se han mantenido con su superficie húmeda durante más de 24 h previas al ensayo, y si el material es conocido suficientemente en el sentido de que completa su saturación en este plazo. Las excepciones hechas, tanto en saturación como en secado se notificarán en el Informe, ya que pueden dar origen a resultados significativamente diferentes.

9 Procedimiento

Se efectuarán tres pesadas de la muestra de ensayo de la grava en distintas condiciones.

9.1 Pesada sumergida

9.1.1 Retirar la muestra del agua y colocarla inmediatamente en el canastillo portamuestra.

9.1.2 Sumergir el canastillo en agua a 20 ± 2 °C y determinar por pesada sumergida, la masa de la muestra menos la masa del agua desplazada, aproximando a 1 g. Registrar A.

NOTA - Mantener el canastillo y su contenido totalmente sumergidos durante la operación. Debe procurarse que el elemento de suspensión del canastillo tenga la menor dimensión posible, a fin de minimizar su efecto sobre los resultados.

9.2 Pesada al aire ambiente del árido saturado superficialmente seco (B)

9.2.1 Retirar la muestra del canastillo y secar superficialmente las partículas, haciéndolas rodar sobre un paño absorbente húmedo hasta que desaparezca la película visible de agua adherida. Secar individualmente las partículas mayores. Efectuar toda la operación en el mínimo de tiempo posible, evitando la evaporación del agua de los poros, por ej. manteniendo el árido, ya secado superficialmente, cubierto por un paño húmedo hasta el momento de pesar.

9.2.2 Determinar inmediatamente la masa del árido saturado superficialmente seco, por pesada al aire ambiente, aproximando a 1 g. Registrar B.

9.3 Pesada al aire ambiente del árido seco (C)

9.3.1 Secar la muestra hasta masa constante en estufa a una temperatura de 110 ± 5 °C. Enfriar la muestra hasta temperatura ambiente dentro de un recipiente protegido para evitar la absorción de humedad del aire.

9.3.2 Determinar la masa de la muestra seca por pesada al aire ambiente, aproximando a 1 g. Registrar C.

10 Expresión de resultados

10.1 Densidad real

10.1.1 Densidad real del árido saturado superficialmente seco (ρ_{RT}). Calcular la densidad real del árido saturado superficialmente seco para cada ensayo según la fórmula siguiente, aproximando a 1 kg/m^3 .

$$\rho_{RT} = \frac{B}{B - A} \cdot 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

10.1.2 Densidad real del árido seco (ρ_{RS}). Calcular la densidad real del árido seco para cada ensayo según la fórmula siguiente, aproximando a 1 kg/m^3 .

$$\rho_{RT} = \frac{C}{B - A} \cdot 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

10.2 Densidad neta (ρ_N). Calcular la densidad neta para cada ensayo según, la fórmula siguiente, aproximando a 1 kg/m^3 .

$$\rho_N = \frac{C}{C - A} \cdot 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

10.3 Absorción de agua (α). Calcular la absorción de agua para cada ensayo según la fórmula siguiente, aproximando a 0,02 %.

$$\alpha = \frac{B - C}{C} \cdot 100 \%$$

NCh1117

10.4 Los símbolos que se indican tienen el siguiente significado en todas las fórmulas:

A = masa del árido saturado superficialmente seco menos la masa del agua desplazada (kg).

B = masa del árido saturado superficialmente seco (kg).

C = masa del árido seco (kg).

NOTA - Se considerará la densidad del agua como 1000 kg/m^3 en vez del valor real a 293 K ($20 \text{ }^\circ\text{C}$) que es $998,20 \text{ kg/m}^3$.

10.5 Calcular las densidades y la absorción de un árido como el promedio aritmético de dos ensayos sobre muestras gemelas.

Las densidades se expresarán en kg/m^3 aproximando a 10 kg/m^3 , y la absorción se expresará en porcentaje aproximando a $0,05 \%$.

11 Aceptación de resultados

11.1 Se aceptará la determinación de densidades real y neta y la absorción de agua de las gravas cuando la diferencia entre los dos resultados obtenidos por un mismo operador en ensayos sobre muestras gemelas, sea:

- a) igual o inferior a 30 kg/m^3 en la determinación de densidades; y
- b) igual o inferior a $0,3 \%$ en la determinación de la absorción de agua.

11.2 Se ensayarán dos nuevas muestras gemelas cuando no se cumpla con lo especificado en 11.1

12 Informe

El informe incluirá lo siguiente:

- a) nombre del solicitante;
- b) procedencia de la muestra;
- c) resultado del ensayo;
- d) fecha de ensayo;
- e) cualquier otra información específica relativa al ensayo o al árido.

Aridos para morteros y hormigones - Determinación de las densidades real y neta y la absorción de agua de las gravas

Concrete and mortar aggregates - Determination of bulk and net density, and water absorption of coarse aggregates

Primera edición : 1977
Reimpresión : 1999

Descriptores: *áridos, grava, hormigón, ensayos, determinación de la densidad, ensayos de absorción de agua*

CIN