
NORMA CUBANA

NC

355: 2004

**DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE
CARBONATACIÓN EN HORMIGONES ENDURECIDOS Y
PUESTOS EN SERVICIO**

Determination of carbonation depth in hardened concrete

ICS: 91.100.30

1. Edición Mayo 2004
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.
Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048 Correo electrónico: nc@ncnorma.cu



Cuban National Bureau of Standards

NC 355: 2004

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el NC/CTN 37 de Hormigón, Hormigón Reforzado y Morteros en el que están representadas las instituciones siguientes:
 - Ministerio de la Construcción
 - Dirección de Desarrollo
 - Dirección de Normalización
 - Centro de Información
 - Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de la Construcción (CTDMC)
 - CITEC-MINFAR
 - Grupo Industrial Perdurit
 - Centro Técnico para la Vivienda y el Urbanismo (CTVU)
 - Instituto Nacional de la Vivienda
 - Oficina del Historiador de la Ciudad
 - HORTER
 - GECA
 - ENIA
 - EPP No. 2
 - Oficina Nacional de Normalización
- Es una adopción idéntica de la norma: UNE 112-011-94 *Corrosión en armaduras. Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y puestos en servicio*
- Presenta los cambios editoriales siguientes:
 - Se sustituye Norma Española por Norma Cubana.
 - Aclara que solo en los casos de muestras extraídas se podrá no efectuar el ensayo inmediatamente.
 - Se adecua el texto para ajustarlo a las reglas terminológicas del idioma Español y a sus formas de uso en nuestro país.
- Consta del Anexo A.

© NC, 2004

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba

DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN EN HORMIGONES ENDURECIDOS Y PUESTOS EN SERVICIO

1 Objeto

Esta norma tiene por objeto describir un método de ensayo para determinar la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y puestos en servicio.

A partir de los resultados del ensayo puede obtenerse información acerca de la profundidad de carbonatación en una estructura o elemento estructural en cualquier momento de su vida.

El objetivo principal de la determinación es conocer si la profundidad de carbonatación ha alcanzado o no a la armadura de refuerzo, lo que permitirá establecer si ha podido provocar o contribuir al desarrollo de la corrosión.

2 Referencias normativas

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada. (incluyendo todas las enmiendas).

UNE 112-011-94 Corrosión en armaduras. Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y puestos en servicio.

3 Términos y definiciones

A los fines de esta norma, se aplican los términos y las definiciones establecidos en la NC-ISO/IEC Guía 2: 1997. Debe tenerse en cuenta, además, el siguiente:

3.1 Carbonatación: Reducción de la alcalinidad del hormigón por acción de los componentes ácidos de la atmósfera dióxido de carbono (CO_2) y de azufre (SO_2).

4 Principio del método.

La medida de la profundidad de la capa carbonatada en los hormigones se basa en la determinación de la reducción de la alcalinidad que provocan las transformaciones químicas derivadas del proceso de carbonatación, la cual puede comprobarse visualmente mediante los cambios de coloración que sufre un indicador.

5 Aparatos y utensilios

5.1 Materiales

a) Indicador

Se utilizara como indicador una disolución de fenolftaleína al 1 por 100 disuelta en alcohol etílico al 70 por 100. Así para preparar 100 cm³ de disolución de indicador, se disuelve 1 g de fenolftaleína en 70 cm³ de alcohol etílico del 99 por 100 de pureza y se adicionan después 30 cm³ de agua destilada.

La fenolftaleína toma un color rojo- púrpura para valores de pH superiores a 9.5 (hormigón no carbonatado) y se vuelve incolora en valores inferiores a 8 (hormigón carbonatado). Para valores entre 8 y 9.5 cm toma tonalidades entre rosa y rojo púrpura.

b) Dispositivo de medida

Puede utilizarse cualquier instrumento o utensilio de medición longitudinal que posea una precisión de 0.5 mm.

c) Brocha de 1 pulgada.

d) Pulverizador.

e) Taladro percutor o cincel y martillo.

6 Procedimiento

6.1 Toma y preparación de las muestras

La medida de la penetración del frente carbonatado deberá realizarse sobre una cala practicada en seco en el elemento objeto de estudio, que alcance la profundidad de colocación del o los refuerzos, o sobre porciones tomadas directamente del elemento objeto de estudio, nunca sobre polvo extraído del mismo.

No es necesario que la cala o muestra tenga una geometría particular; basta que posea unas dimensiones suficientes como para medir la profundidad de la capa carbonatada desde la cara exterior del elemento.

Para las determinaciones "in situ" las muestras no deben tomarse en zonas donde el recubrimiento de hormigón se encuentre suelto o existan fisuras, excepto cuando expresamente interese comprobar si esas regiones se han carbonatado.

En todos los casos la medida se debe efectuar sobre una superficie limpia de partículas sueltas, por lo que debe limpiarse previamente con brocha u otros medios auxiliares debiendo siempre proceder sin demora, con el propósito de evitar que la superficie se carbonate. En el caso de muestras, de no resultar posible aplicar el indicador de inmediato, las mismas podrán guardarse en un recipiente hermético, con el menor contenido de aire posible, hasta que puedan ser ensayadas, recomendándose no exceder un espacio de tiempo mayor de 24 horas.

6.2 Aplicación del indicador

La disolución del indicador puede aplicarse con pulverizador, o cualquier otro medio que permita extender una capa relativamente fina y uniforme sobre la superficie en cuestión. No deberá aplicarse cantidades excesivas de indicador o el mismo sobre superficies mojadas.

Si interesa estabilizar la coloración temporalmente, puede recurrirse a cubrir la superficie, ya seca, con una resina o barniz incoloro.

6.3 Medida de la profundidad de carbonatación

Luego de la aplicación, pasado 1 o 2 minutos y antes de transcurrir 15 minutos, se efectuara la medición de la profundidad de carbonatación, es decir la longitud de la zona incolora medida desde la superficie, determinándose los valores máximo, mínimo y la media aritmética. El procedimiento no debe tardar mas de 20 min.

Las medidas se realizaran con una regla u otro instrumento de medición capaz de garantizar una precisión de 0.5 mm.

En las mediciones deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) Si la carbonatación presenta un frente homogéneo, como el indicado en el Anexo A, la profundidad de la carbonatación se expresara como p_c .
- b) Cuando el frente de carbonatación aparezca de forma irregular, como el señalado en la figura 1.b del Anexo A, la medida se dará indicando una penetración media, $p_{c,med}$, la penetración máxima, $p_{c,max}$, y la penetración mínima $p_{c,min}$. De igual modo se procederá cuando la carbonatación presente penetraciones singulares como la que se indica en la figura 1. c del Anexo A.
- c) Deberá indicarse si el color que adquiere la superficie con el indicador es rojo púrpura o rosado.
- d) La profundidad de carbonatación se medirá preferentemente en las zonas donde exista árido de tamaño pequeño. Se prescindirá de las medidas en las zonas con granos de árido de gran tamaño ($> 12.5 \text{ cm}$ o $\frac{1}{2}''$).
- e) No es aconsejable medir la profundidad de carbonatación en las esquinas de los elementos de hormigón, zonas donde los componentes ácidos de la atmósfera han podido penetrar por dos caras a la vez, salvo que por esa sola zona discurren las armaduras e interese conocer si ha llegado hasta ella el frente carbonatado.

7 Informe de resultados

El informe a realizar deberá expresar la medida de la profundidad de carbonatación para cada muestra ensayada, según se ha indicado en 6.3 adicionando la siguiente información:

- a) Localización de la zona y el elemento ensayado.
- b) Fecha de realización del ensayo.
- c) Si el frente carbonatado ha llegado o no hasta la armadura.

Anexo A
(informativo)

Medida de la profundidad de la carbonatación en hormigones endurecidos
y puestos en servicio

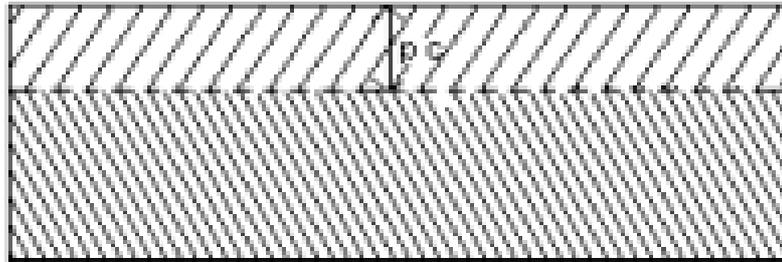


Figura 1.a

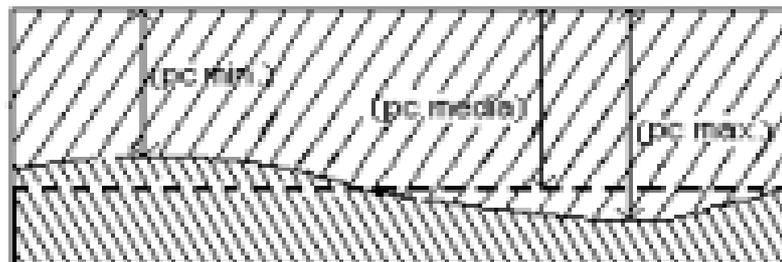


Figura 1.b

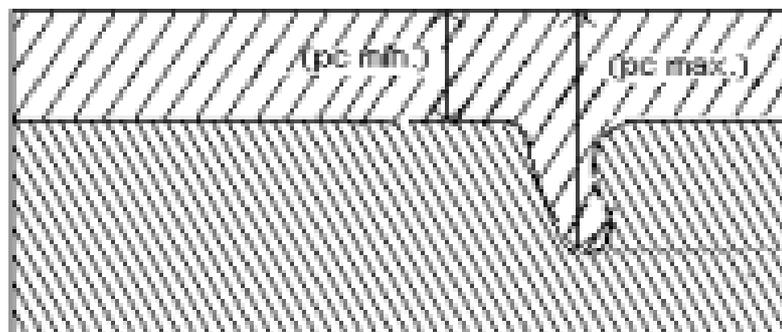


Figura 1.c

Bibliografía

Andrade, M.C. Manual de inspección de obras dañadas por corrosión.

Troconis del Rincón, O.; Romero de Carruyo, A.; Andrade, M. C.; Helene, P.R. y otros. Manual de inspección, evaluación y diagnóstico de corrosión en estructuras de hormigón armado. Red Durar. CYTED. 1997.