
NORMA CUBANA

NC

244: 2005

**HORMIGÓN ENDURECIDO — DETERMINACIÓN DE
LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PROBETAS
CILÍNDRICAS**

**Hardenet concrete—Determination of compressive
strength of cylindrical concrete specimens**

ICS: 91.100.30

1. Edición Junio 2005
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 244: 2005

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 reforzado y Morteros en el que están representadas las siguientes instituciones:

- Ministerio de la Construcción
 - Dirección de Desarrollo Tecnológico
 - Dirección de Normalización
 - Centro de Información de la Construcción
- Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de Construcción (CTDMC)
- Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas (ENIA)
- Instituto Superior Politécnico “José A. Echevarría”
- CITEC-MINFAR
- Empresa TICONs
- Empresa HORTER
- Empresa de Producción de Prefabricados No. 2
- Oficina del Historiador de la Ciudad

— Sustituye a la NC 244:2003 Hormigón endurecido. *Determinación de la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas* y a la NC 54-109:85 *Hormigón. Determinación de la resistencia a compresión*.

— Consta del Anexo A.

© NC, 2005

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

HORMIGÓN ENDURECIDO — DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS

1 Objeto

Esta norma tiene por objeto indicar los medios y procedimientos que se han de emplear para la rotura por compresión de probetas cilíndricas de hormigón.

2 Aparato empleado

Se usará una máquina de ensayos de compresión que cumpla las características que se señalan a continuación (ver Anexo A):

2.1 Sistema de regulación de aplicación de las cargas

La máquina debe estar provista de un sistema de regulación de cargas tal, que estas puedan aumentarse de forma continua y sin saltos bruscos entre los límites marcados en el apartado 3.3

2.2 Platos de carga

La máquina dispondrá de dos platos de acero con una dureza en las caras de contacto con las probetas, no inferior a 55 HRC y con tratamiento tal, que la profundidad de la capa tratada sea tal menos de 5 mm.

La superficie de los platos que han de estar en contacto con las caras de la probeta serán planas y estarán rectificadas. El error en la planeidad de las mismas, deberá ser inferior a 0.01 mm cada 100 mm. En máquinas ya usadas, los platos deberán someterse a un nuevo rectificado cuando el error en la planeidad sea el doble del valor especificado.

La dimensión menor de la superficie de los platos será superior en un 3 % como mínimo, al diámetro de la probeta a ensayar. El plato inferior tendrá marcas que sirvan de guía para un correcto centrado de la probeta. En el caso de que dichas marcas estén realizadas mediante acanaladuras en la superficie del plato, la dimensión transversal de la misma no deberá ser superior a 1 mm.

El espesor de los platos debe ser tal que asegure la indeformabilidad de los mismos durante el ensayo. Las dimensiones mínimas serán las siguientes:

- Plato inferior:

25 mm en estado nuevo y 22.5 mm cuando esté usado.

- Plato superior:

Cuando el radio de la rótula sea inferior al radio de la probeta a ensayar, la porción del plato que sobresale de la esfera de la rótula, debe tener un espesor igual o mayor a la diferencia entre el radio de la probeta y el radio de la esfera.

NC 244: 2005

2.3 Rótula

El plato superior estará montado sobre una rótula esférica que permita efectuar giros de al menos 4 grados sexagesimales alrededor del eje vertical y de cualquier valor en el eje horizontal.

El centro de la esfera de la rótula debe coincidir con el centro de la superficie de apoyo del plato superior sobre la probeta, con una tolerancia de $1/200$ de la diagonal o diámetro del plato según sea éste cuadrado o circular. A su vez el centro de la rótula estará en la vertical del centro del elemento que trasmite la carga a los platos, con una tolerancia de $(0.2 \pm h/20)$ mm, siendo h, la distancia entre platos expresada en mm en el ensayo considerado.

La rótula tendrá un diámetro superior al 75 % del diámetro de la probeta a ensayar

2.4 Elementos de lectura de cargas

La lectura de cargas debe realizarse apreciando al menos el 1 % del resultado del ensayo. Ello conduce a que el mínimo resultado aceptable, sea aquel que corresponde a 100 veces la apreciación del elemento de lectura.

Para que sean válidas las lecturas obtenidas, deben estar comprendidas entre el 10 % y el 90 % de la capacidad máxima de la escala empleada.

La apreciación del elemento de lectura debe ser superior al 1.5 % de la capacidad máxima de la escala empleada.

En todos los casos el elemento de lectura debe disponer de un indicador de la carga máxima alcanzada.

2.5 Verificación y precisión de la máquina de ensayo

2.5.2 Verificación

La máquina se verificará de una forma ordinaria, en intervalos de tiempo no mayores de un año o cuando el número de probetas ensayadas sea superior a 7 000. La verificación se efectuará de acuerdo con las prescripciones vigentes.

De forma extraordinaria se verificará siempre que se sospeche de la existencia de algún error o cuando se efectuó cualquier reparación de algún mecanismo de la máquina.

2.5.2 Precisión

Las máquinas a emplear serán de clase 1 o clase 2. Serán máquinas de clase 1, cuando la precisión sea mayor del 1 % entre el 10 y el 90 % de la escala empleada y de clase 2 cuando dicha precisión sea mayor del 2 %.

NC 244:2005© NC

3 Procedimiento operatorio

3.1 Probetas, formas y dimensiones

En general deberán refrentarse de acuerdo con las regulaciones establecidas, las probetas que presenten las siguientes condiciones:

- irregularidades en su superficie superiores a 0.1 mm.
- desviaciones con el eje, superiores a 0.5.

Cuando se trata de probetas testigo cilíndricas, su dimensión transversal se tomará como la media de las medidas realizadas, con una precisión de 0.1 mm, de dos diámetros aproximadamente perpendiculares, tomados en los puntos de mínima sección. La altura de las probetas en las que se incluirá el refrentado se determinará con una precisión de 1 mm.

3.2 Colocación en la prensa

Las probetas que por las condiciones del ensayo se han curado en cámara húmeda o sumergida en agua, no deben perder humedad antes de la rotura. Para ello se procurará que el tiempo transcurrido desde su extracción de la cámara húmeda o balsa de conservación, hasta el ensayo de compresión, sea como máximo de 2 h.

La probeta se colocará cuidadosamente centrada en el plato inferior, ayudándose de las marcas de referencia señaladas en el apartado 2.2

Se moverán los platos de la prensa de forma que el plato superior apoye en la cara superior de la probeta, sin que ayude al elemento de carga. Antes de empezar la carga se girará con la mano suavemente el plato superior, para conseguir que se efectúe un asiento uniforme.

3.3 Aplicación de la carga

A continuación se aplicará la carga de forma continua y sin choques bruscos, de manera que el aumento de tensión media sobre la probeta sea de $5 \pm 2 \text{ Kg/cm}^2/\text{s}$ ($0.5 \pm 0.2 \text{ mPa/s}$).

3.4 Carga de rotura

La carga se aplicará sin variación de las condiciones indicadas en 3.3, hasta que la probeta se deforme rápidamente antes de la rotura. A partir de ese momento, no se modificarán las posiciones de los mandos de la máquina, tomándose como carga de rotura la máxima alcanzada.

4 Expresión de los resultados

Resistencia a la compresión de una probeta (R'_{bi}), la resistencia a la compresión de una probeta ensayada en mPa se calcula por la fórmula:

$$R'_{bi} = \frac{10 F}{A}$$

Donde:

F: Carga de rotura en KN.

A: Área de la sección transversal de la probeta en cm².

Resistencia a la compresión de una serie de probetas (R'bs). La resistencia a la compresión de una serie de probetas en MPa se calcula por la fórmula:

$$R'bs = \frac{\sum R'b'}{n}$$

Donde:

n: Número de probetas de una serie.

5 Factores de corrección por esbeltez

Para probetas cilíndricas de hormigón con relación altura/diámetro inferior a 2 se le aplicarán los factores de corrección que se indican a continuación. Las dimensiones se habrán determinado de acuerdo con el apartado 3.1

Estos factores se han obtenido de forma estadística para diferentes tipos de hormigones y modos de conservación. Su aplicación es aceptada con generalidad para probetas testigo de hormigón endurecido.

Tabla 1 — Coeficientes de corrección para probetas cilíndricas de hormigón con relación altura diámetro > 2

Relación entre la altura y el diámetro	Coeficiente de corrección
2.00	1.00
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.94
1.10	0.90

Los valores no indicados en la Tabla 1 para relaciones entre 2.0 y 1.1 pueden calcularse por interpolación.

6 Resultados

Los resultados del ensayo incluirán los datos siguientes:

- Designación y fecha de elaboración de la probeta.
- Forma y dimensiones de la probeta.
- Si son probetas testigo, dirección de la carga respecto a la dirección del hormigonado.
- Modo de conservación en obra y en laboratorio, indicando los tiempos de conservación en cada caso.

NC 244:2005© NC

- Edad del hormigón.
- Precisión de la máquina de ensayos empleada.
- Carga de rotura expresada en KN o kgf, para el caso de probetas testigo.
- Tensión de rotura expresada en mPa o kgf/cm².
- Tensión de rotura corregida, para tener en cuenta la esbeltez de la probeta según 4 para el caso de probetas testigo.
- Posibles defectos apreciables en el hormigón o en la rotura de las probetas.

Anexo A
(informativo)

Máquina de ensayos de compresión

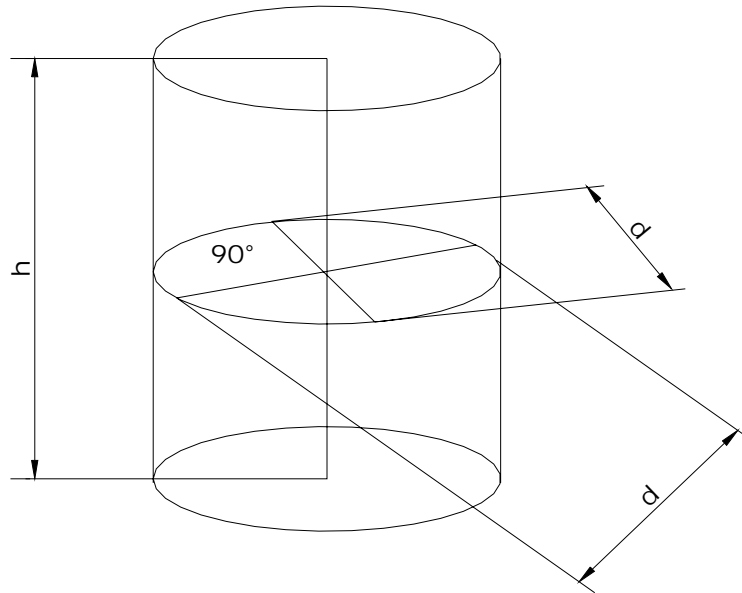


Figura 1

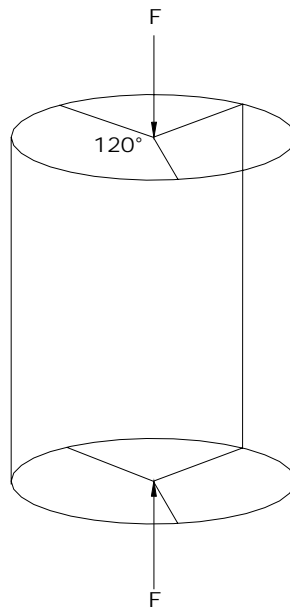


Figura 2

Bibliografía

Cuba. NC 54-109:85 Hormigón ensayo a compresión con probetas cilíndricas.

Cuba. NC 244:2003 Hormigón endurecido. Determinación de la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas

España. UNE 7242 Ensayo de rotura por compresión de probetas de hormigón.