

HORMIGÓN — ENSAYO A FLEXIÓN

Concrete. Flexural test

ICS: 91.100.30

1. Edición

Mayo 2003

REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.
Teléf.: 830-0835 Fax: (537) 33-8048 E-mail: nc@ncnorma.cu

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 preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de 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
 - Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de Construcción
 - Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas
 - Instituto Superior Politécnico "José A Echeverría"
 - CITEC-MINFAR
 - TICONs
 - HORTER
 - Oficina del Historiador de la Ciudad
 - Oficina Nacional de Normalización
- Responde a la necesidad de actualizar las normas para la determinación de la flexión en el punto medio y puntos tercios del hormigón.
- En consecuencia, sustituye a las NC 54-111:78 *Ensayo a flexión. Viga simple cargada en los puntos tercios* y NC 54-121:78 *Hormigón. Ensayo a flexión. Viga simple cargada en el punto medio*
- Contiene dos figuras que son parte integrante de la norma

© NC, 2003

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

**Oficina Nacional de Normalización (NC).
Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.**

Impreso en Cuba

HORMIGON. ENSAYO A FLEXION

1 Objeto

Esta norma establece el procedimiento para determinar la resistencia a la flexión del hormigón de una viga simple cargada en los puntos tercios o en el punto medio.

2 Referencias normativas

La siguiente norma contiene disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen disposiciones de esta Norma Cubana. La edición indicada estaba en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos sobre la base de ella que analicen la conveniencia de usar ediciones más recientes de la norma citada seguidamente. La Oficina Nacional de Normalización posee en todo momento la información de las normas internacionales, regionales y cubanas en vigencia.

NC 54-424:91 Elaboración de probetas de hormigón.

3 Fundamento del método

Hacer los ensayos de resistencia a flexión del hormigón, utilizando una máquina de ensayo a compresión adicionándole los aditamentos necesarios a fin de aplicarle una carga en el punto medio ó en los puntos tercios.

4 Aparatos, utensilios y medios de medición

4.1 Máquina de ensayo a compresión y flexión, adecuada para usar con materiales duros con un error máximo de medición del 3%. Dispondrá de dos platos de acero, con una dureza en las caras de contacto no inferior a 60 HRC. Será adaptable para ensayo a flexión.

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

La apreciación del elemento de lectura será superior al 1.5% de la capacidad máxima de la escala empleada. En todos los casos el elemento de lectura dispondrá de un indicador de la carga máxima alcanzada.

La máquina se verificará en intervalos de tiempo no mayores de 1 año o siempre que se sospeche de la existencia de algún error.

4.2 Descripción del bloque de soporte

El bloque de soporte será diseñado con acero laminado y una dureza de 60 HRC, debe contar con una estructura rígida o canal de apoyos móviles a fin de ajustarlas al tamaño de la muestra, o una placa de acero si es un accesorio, las dimensiones del bloque dependerán del tamaño de la muestra.

Los bloques de apoyo deben asegurar que las fuerzas aplicadas a las vigas (Probetas) sean verticales únicamente y se apliquen sin excentricidad.

La distancia entre apoyos y puntos de cargas debe permanecer constante.

La dirección de las reacciones será paralela a la dirección de la carga aplicada.

Los bordes del bloque de aplicación de carga y de los apoyos serán planos con una tolerancia de 0.05 mm.

La calibración de los equipos de ensayos debe estar previamente verificada.
 En las figuras 1 y 2 se muestra el diagrama de los aparatos que cumplen los requisitos antes expuestos.

4.3 Pie de Rey con precisión de 0.1 mm

4.4 Escuadra

5 Nivel de gota vertical

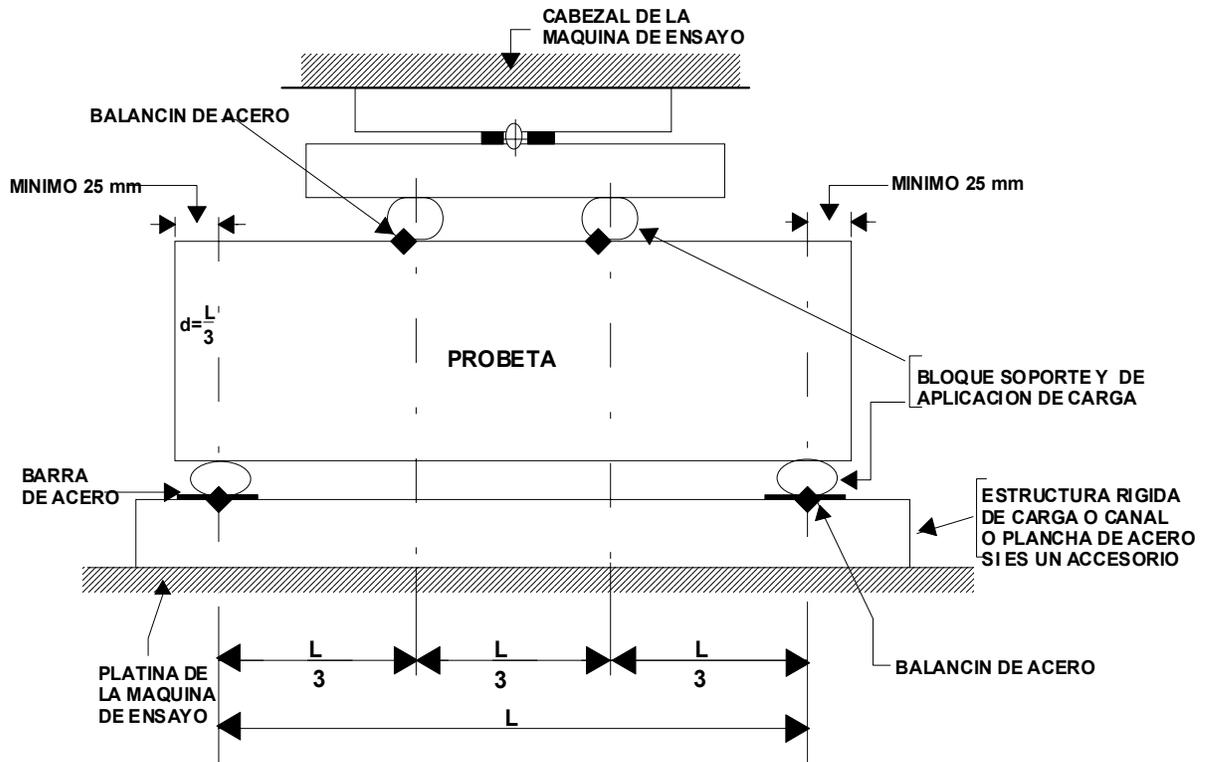


Figura 1 — Viga simple cargada en los puntos tercios

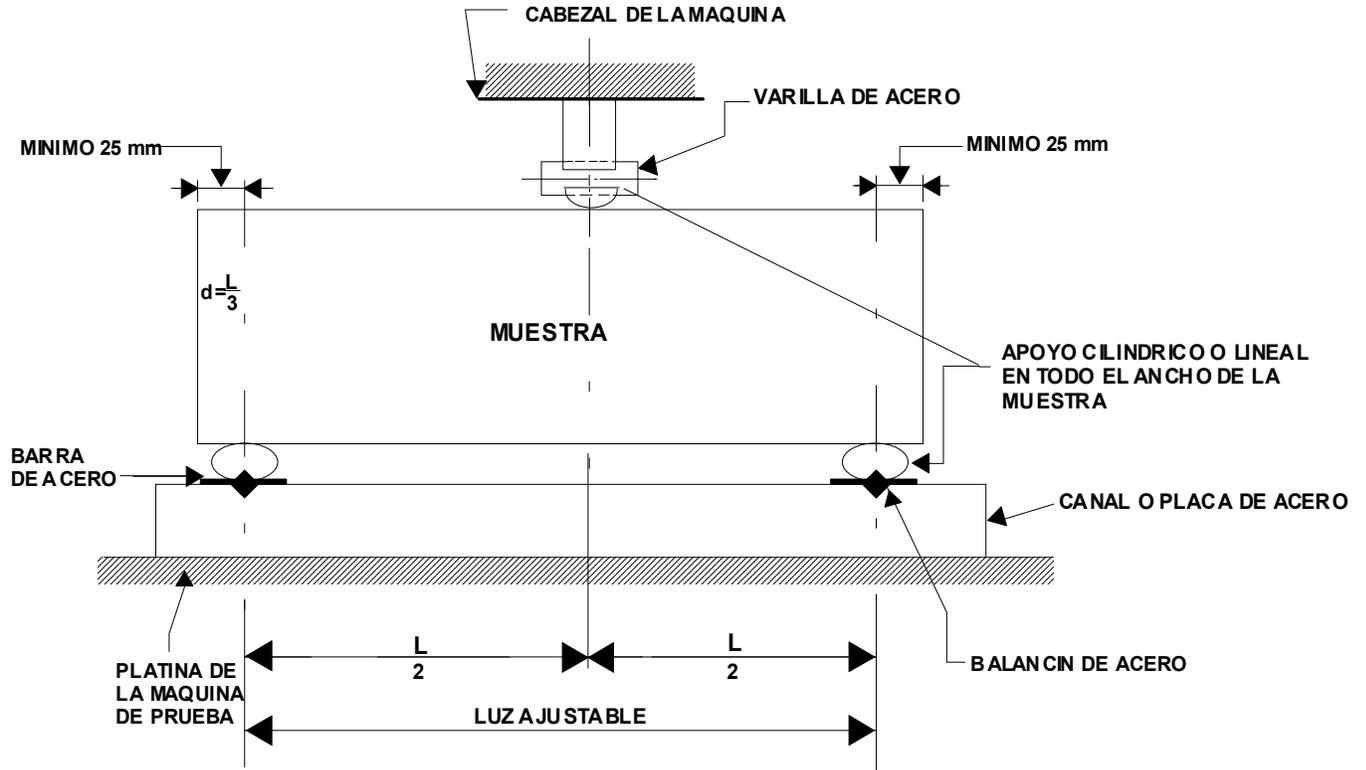


Figura 2 — Viga simple cargada en el punto medio

5 Preparación de la muestra

Las probetas para el ensayo a flexión del hormigón serán prismas rectos rectangulares de sección cuadrada, deben tener una altura igual a la tercera parte de la luz, entre apoyos, y un vuelo de 25 mm como mínimo sobre los apoyos, como alternativa se pueden emplear vigas cortadas las que deben presentar una sección cuadrada con dimensiones de 100 ó 150 mm de lado y un largo total de 4 ó 5 veces la altura o lado de la sección, es decir 400 ó 500 mm de lado para las vigas de 100 mm y 600 o 750 para las de 150 mm de lado, el tamaño máximo del árido deberá tener la 3ra parte de la dimensión interna del molde.

Para el método de preparación de las muestras, se seguirá lo dispuesto en la NC 54-424:91. Elaboración de Probetas de Hormigón.

6 Procedimiento

Comprobación de dimensiones y formas.

Las dimensiones se comprobarán para determinar si cumplen con los requisitos así como el paralelismo de las caras.

La muestra de ensayo deberá voltearse sobre un lado con respecto a su posición durante el moldeo y colocarse centrada sobre los bloques de apoyo, el bloque de aplicación de carga se pondrá en contacto con la superficie superior en la línea central entre apoyos o en los puntos tercios de la distancia entre apoyos según el caso.

Si no se obtiene un pleno contacto entre la muestra, los bloques de aplicación de carga y los apoyos, debido a que la superficie de la muestra no sea completamente plana, la misma en los puntos de contacto con los bloques o apoyos, se pulirán o colocarán suplementos de cuero.

La carga se aplicará a una velocidad uniforme y de tal manera que no se produzca impacto, incrementándose de 0.9 a 1.2 MPa/min.

7 Expresión de los resultados

7.1 Se deben ensayar tres probetas por edad a 3, 7 y 28 días y promediar los resultados.

7.2 Métodos para el cálculo, carga en los puntos tercios.

7.3 Si la rotura ocurre dentro del tercio central de la luz, el método deberá calcularse como sigue

$$R = \frac{P \cdot l}{b \cdot d^2} \quad (\text{MPa})$$

donde:

R = Módulo de rotura (MPa)

P = Carga máxima aplicada (Kg)

l = Distancia entre centros de apoyos (cm)

b = Ancho promedio de la muestra (cm)

d = Altura promedio de la muestra (cm)

7.4 Si la rotura ocurre fuera del tercio central de la luz, pero no más del 5% de la longitud de la misma, la rotura se calculará como sigue:

$$R = \frac{3Pa}{bd^2} (MPa)$$

donde:

a = Distancia entre la línea de rotura y el apoyo cercano medida a lo largo de la línea central de la superficie inferior de la viga, (cm)

7.5 Si la rotura ocurre fuera del tercio central de la luz por más del 5% de la longitud de la misma, los resultados del ensayo serán descartados.

7.6 Método para el cálculo, carga en el punto medio.

$$R = \frac{3Pi}{2b.d^2} (Mpa)$$

8. Informe

El informe deberá incluir lo siguiente:

Nombre de la Obra.

Número de Identificación.

Ancho promedio en cm de la probeta

Altura promedio en cm de la probeta

Distancia entre apoyos (luz) (cm)

Carga máxima aplicada (Kg)

Módulo de rotura calculado en una aproximación de 0.04 (MPa)

Defectos de la muestra

Edad de la muestra

Proceso de curado.

Bibliografía

Cuba. NC 54-424:91 Elaboración de probetas de Hormigón.

USA ASTM C-78-94 Esfuerzo a flexión en el hormigón (usando una viga simple cargada en los puntos tercios).

USA ASTM 293-94 Esfuerzo a flexión del hormigón (usando una viga simple cargada en el punto medio).

España UNE EN 1351-97 Determinación de la resistencia a flexión del hormigón curado en auto-clave.