

Ensayos de hormigón endurecido: fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia.

FUNDAMENTO

Esta norma describe los métodos para la fabricación y curado de probetas destinadas a la realización de ensayos de resistencia. Cubre la preparación y llenado de los moldes, la compactación del hormigón, el nivelado de la superficie, el curado de las probetas de ensayo y su transporte.

MATERIAL Y EQUIPOS

- Moldes, conformes a la Norma Europea EN 12390-1 y tolva de llenado (opcional)
- Medios de compactación del hormigón (se utilizará uno de los siguientes medios):
 - a) Aguja vibrante, con una frecuencia mínima de 120 Hz (7200 ciclos por minuto). El diámetro del vibrador no excederá de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de la dimensión más pequeña de la probeta de ensayo.
 - b) Mesa vibrante, con una frecuencia mínima de 40 Hz (2 400 ciclos por minuto).

- c) Barra compactadora, de sección transversal circular, recta, fabricada en acero, con un diámetro de aproximadamente 16 mm y de una longitud aproximada de 600 mm, y con sus extremos redondeados.
 - d) Maza para compactar, recta, fabricada en acero con sección transversal cuadrada de aproximadamente 25 mm x 25 mm y una longitud aproximada de 380 mm.
- Cogedor, dos llanas de acero o fratas, recipiente de reamasado y pala con la boca cuadrada necesaria para asegurar un perfecto amasado del material en el recipiente de reamasado.

PROCEDIMIENTO

Toma de muestras

La muestra de hormigón se obtendrá según lo indicado en la norma UNE-EN 12350-1. La muestra será homogeneizada, utilizando el recipiente de reamasado y la pala con la boca cuadrada, antes del llenado de los moldes.

Preparación y llenado de los moldes

Antes del llenado, se debería cubrir la parte interior del molde con una película de desencofrante no reactivo para evitar que el hormigón se adhiera al molde. Si se utiliza una tolva de llenado, la cantidad de hormigón empleado para el llenado de los moldes será tal que una capa permanezca en la tolva de llenado después de la compactación. El espesor de esta capa oscilará entre el 10% y el 20% de la altura de la probeta.

Las probetas serán compactadas en un mínimo de dos capas, pero ninguna capa deberá tener un espesor superior a 100 mm.

Compactación del hormigón

La compactación se efectuará inmediatamente después del vertido del hormigón en el molde, de forma tal que se obtenga una compactación completa sin una excesiva segregación, ni aparición de flujo de lechada en exceso. Cada capa será compactada por uno de los métodos siguientes:

1) Vibración mecánica.

Se consigue una compactación completa, utilizando vibración mecánica, cuando no aparezcan grandes burbujas de aire en la superficie del hormigón y cuando la superficie de éste adquiera un aspecto liso y vítreo, sin excesiva segregación.

- a) **Compactación con aguja vibrante.** La vibración se aplicará durante el mínimo tiempo necesario para lograr una compactación completa del hormigón. Evitar una sobrevibración, que puede causar una pérdida de aire ocluido.

El vibrador se deberá mantener en posición vertical y no se permitirá que toque ni las paredes, ni el fondo del recipiente. Se recomienda el uso de una tolva de llenado. Los ensayos de laboratorio han mostrado que se necesita gran cuidado si se quiere evitar la pérdida de aire ocluido cuando se utiliza una aguja vibrante.

- b) **Compactación con mesa vibrante.** Se aplicará la vibración la duración mínima necesaria para lograr una compactación completa del hormigón. El molde será solidario o estará firmemente unido a la mesa. Evitar una sobrevibración, que puede causar una pérdida de aire ocluido.

2) Compactación manual.

La compactación se realiza con la barra o maza de compactar. Se distribuyen los golpes de la barra de compactar o maza, de una manera uniforme sobre la sección transversal del molde. Se tendrá cuidado de que la barra de compactar o maza, no golpee fuertemente la parte inferior del molde, cuando se compacte la primera capa, ni penetre significativamente en la capa inferior. Se somete el hormigón al menos a 25 golpes por capa. Con objeto de eliminar las burbujas del aire atrapado, pero no del aire ocluido, después de compactar cada capa, se golpeará lateralmente el recipiente, de forma cuidadosa, con el mazo hasta que las burbujas de aire mayores cesen de aparecer en la superficie y se hayan eliminado las depresiones dejadas por la barra de compactar o maza.

El número de golpes por capa requerido para producir una compactación manual completa, dependerá de la consistencia del hormigón.

Nivelación de la superficie

Si se emplea una tolva de llenado, esta deberá ser retirada nada más concluir la compactación. El hormigón residual depositado sobre el borde superior del molde será

retirado mediante el uso de dos llanas de acero o fratas mediante una acción de vaivén y posterior nivelación cuidadosa de la superficie.

Marcado

Las probetas se marcarán de forma clara y duradera, sin dañarlas. Las anotaciones efectuadas se conservarán a fin de asegurar la trazabilidad de la muestra desde la toma hasta el ensayo.

Curado de las probetas de ensayo

Las probetas se mantendrán en el molde al menos 16 horas, pero no más de 3 días, protegidas de impactos, vibraciones y deshidratación, a una temperatura de $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ($25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ en climas cálidos). Después de retirar las probetas de los moldes, curarlas hasta inmediatamente antes del ensayo, bien en agua a una temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, o en una cámara a $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y a una humedad relativa 95%. No es fácil el mantenimiento y medida de una humedad alta 95 % a $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Deben realizarse inspecciones frecuentes para comprobar que las superficies de las probetas están permanentemente húmedas. En caso de litigio, el curado en agua será el método de referencia.

Transporte de las probetas de ensayo

Se evitarán las pérdidas de humedad y las desviaciones de la temperatura exigidas en todas las etapas del transporte, por ejemplo, empaquetando las probetas de hormigón endurecido en arena, serrín o trapos húmedos, o sellandolas en bolsas de plástico conteniendo agua.

ACTIVIDADES PROPUESTAS

1. Realizar el llenado de probetas de hormigón según se indica en la norma

BIBLIOGRAFÍA

- [1] *UNE-EN 12390-2*. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia
- [2] *González, E. (en elaboración)*. Vídeos de prácticas (II) de Materiales de Construcción para dispositivos móviles.