

Notas de Laboratorio.: Ensayos de Hormigón

Ensayos Previos. Anejo 22 EHE-08

El objetivo de los ensayos previos es demostrar mediante ensayos, que se efectuarán sobre hormigones fabricados en laboratorio, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones de resistencia y durabilidad que se le exige en el proyecto.

Se fabricarán al menos cuatro amasadas distintas de dos probetas cada una para su ensayo a 28 días, por cada dosificación que se desee emplear. Se realizarán los ensayos de resistencia y de durabilidad.

En el caso de la resistencia se exigirá:

$$\bar{x}_n \geq f_{ck} + 2\sigma = f_{ck} + 8 \text{ N/mm}^2$$

\bar{x} es la resistencia media

f_{ck} es la resistencia característica

σ es la desviación típica que si se desconoce la tomamos como 4 N/mm^2

También se pueden emplear las fórmulas que relacionan la resistencia media de partida con las condiciones de elaboración del hormigón:

$$F_{cm} = 1'50 f_{ck} + 2 \text{ (N/mm}^2\text{) Condiciones medias}$$

$$F_{cm} = 1'35 f_{ck} + 1'5 \text{ (N/mm}^2\text{) Condiciones buenas}$$

$$F_{cm} = 1'20 f_{ck} + 1 \text{ (N/mm}^2\text{) Condiciones muy buenas}$$

Su objetivo es establecer la dosificación a emplear.

Ensayos Característicos.

Tienen por objeto comprobar, previamente al inicio del suministro del hormigón, que las dosificaciones a emplear son conformes con los criterios de durabilidad y de resistencia.

Los ensayos característicos pueden ser de resistencia y de dosificación:

Los ensayos característicos de Resistencia se realizarán a los 28 días de edad sobre probetas de seis amasadas distintas.

Para la resistencia a compresión, se calculará el valor medio correspondiente a cada amasada. De 6 amasadas se ordenan de menor a mayor.

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_6$$

Se aceptará la dosificación, a efectos de resistencia, cuando cumpla:

$$\bar{x}_6 - 0'8 (x_6 - x_1) \geq f_{ck}$$

Para tres series de probetas deben cumplir:

$$\bar{x}_3 - 1'35 (x_3 - x_1)$$

En cuanto a los ensayos de profundidad de penetración de agua obtenidos para cada serie, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Las profundidades máximas de penetración $Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$
- Las profundidades medias de penetración $T_1 \leq T_2 \leq T_3$

Para su aceptación, el hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

Ambiente	Profundidad máxima	Profundidad media
I, II a, II b	-----	-----
III a, III b, IV, Q	$Z_m = (Z_1+Z_2+Z_3)/3 \leq 50 \text{ mm}$	$T_m = (T_1+T_2+T_3)/3 \leq 30 \text{ mm}$
E, H, F	$Z_3 \leq 65 \text{ mm}$	$T_3 \leq 40 \text{ mm}$
III c, Q c,	$Z_m = (Z_1+Z_2+Z_3)/3 \leq 30 \text{ mm}$	$T_m = (T_1+T_2+T_3)/3 \leq 20 \text{ mm}$
Elementos pretensados	$Z_3 \leq 40 \text{ mm}$	$T_3 \leq 27 \text{ mm}$

Los ensayos característicos no serán necesarios, salvo que no se puedan justificar documentalmente.

Los ensayos característicos de dosificación tienen por objeto comprobar las dosificaciones a emplear son conformes con los criterios de durabilidad establecidos.

Se realizarán series independientes de ensayos para cada uno de los tipos de hormigón al objeto de caracterizar sus respectivas dosificaciones. Dichos ensayos serán al menos, los de resistencia a compresión y los de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión. También se podrá disponer de la realización de otros ensayos para la determinación de características adicionales como, la determinación de la velocidad de carbonatación o del coeficiente de difusión de iones cloruro cuando el proyecto incluya una estimación de la vida útil de la estructura.

Control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro. EHE-08 Art 86.5.3.

Resistencia Característica Especificada.

Se trata de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la **resistencia característica especificada** en el proyecto f_{ck} .

Hay tres modalidades:

Control estadístico

Control al 100 por 100

Control indirecto

Control estadístico. Resistencia Característica Estimada.

El hormigón de la obra se dividirá en lotes. El número de lotes no será inferior a tres siendo el límite superior (Ver 86.5.4.1 sin DOR):

Volumen de hormigonado $\rightarrow 100 \text{ m}^3$

Tiempo de hormigonado $\rightarrow 2$ semanas

Número de plantas $\rightarrow 2$

Cuando las amasadas de hormigón poseen su distintivo oficialmente reconocido (DOR), podrá aumentar su tamaño por cinco en función del nivel de garantía.

La conformidad del lote en relación a la resistencia se comprueba a partir de los valores medios de dos probetas tomadas de las N amasadas mínimas según tabla.

Resistencia	Con distintivo	Otros casos
$f_{ck} \leq 30$	$N \geq 1$	$N \geq 3$
$35 \leq f_{ck} \leq 50$	$N \geq 1$	$N \geq 4$
$f_{ck} > 50$	$N \geq 2$	$N \geq 6$

Una vez realizado los ensayos se ordenarán los valores medios X_i de cada una de las N amasadas: $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$

Criterios de aceptación:

1. Hormigones en posesión de un distintivo de calidad (DOR)

$$X_i \geq f_{ck}$$

2. Hormigón sin distintivo

$$F(x) = \bar{x} - K_2 r_n \geq f_{ck}$$

\bar{x} → Valor medio

K → coeficiente tabla 86.5.4.3.b

R_n → valor del recorrido muestral r_n = Valor máximo - valor mínimo

Coeficiente K	Nº amasadas controladas			
	3	4	5	6
K2	1,02	0,82	0,72	0,66

Control de la resistencia del hormigón al 100 por 100

Se comprueba determinando la misma en todas las masadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la **resistencia característica real $f_{c \text{ real}}$** .

$$F_{c \text{ real}} \geq f_{c k}$$

Cuando el número de masadas a controlar sea igual o menor a 20 la $f_{c \text{ real}}$ será el valor de la resistencia de la masada más baja encontrada en la serie.

Control indirecto de la resistencia del hormigón.

Sólo se podrá aplicar a hormigones con distintivo de calidad oficialmente reconocido y para:

- Edificios de viviendas de una o dos plantas
- Elementos de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión
- Para ambientes I y II.
- Para resistencias de cálculo a compresión $f_{c d}$ no superior de 10 N/mm^2

Se aceptará el hormigón si cumple simultáneamente:

- Los ensayos de consistencia
- Mantiene la vigencia del distintivo de calidad
- Mantiene la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

Decisiones derivadas del control experimental tras la puesta en obra del hormigón.

En el caso de un hormigón en posesión de un distintivo de calidad que no cumpla el criterio de aceptación para el control de identificación, la Dirección facultativa aceptará el lote cuando los valores individuales obtenidos en dichos ensayos sean superiores a:

$$0'90 * f_{ck}$$

Y se cumpla que $\bar{x} - 1'645 \sigma \geq 0'90 f_{ck}$

En los demás casos se valorará la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos construidos aplicando los siguientes procedimientos:

- a) Realización de ensayos de información complementaria
 - Rotura de probetas testigo UNE-EN 1290-3
 - Métodos no destructivos fiables (debidamente correlacionados) UNE-EN 12504-2 Índice de rebote y UNE-EN 12504-4 ultrasonidos.
- b) Comprobar el nivel de seguridad con los valores de resistencia del hormigón realmente colocado en obra.
- c) Realización de pruebas de carga del elemento construido.

