

LA ESPECIFICACIÓN DEL HORMIGÓN EN EL CÓDIGO ESTRUCTURAL (CodE)

ENTRADA EN VIGOR

El Código Estructural, aprobado por Real Decreto 470/2021 de 29 de junio, entró en vigor el 10/11/2021. Desde esta fecha los proyectos y la ejecución de las estructuras de hormigón, estructuras de acero y estructuras mixtas de hormigón y acero quedan regulados por este reglamento. Según la disposición transitoria del Real Decreto, el CodE no es de aplicación y por lo tanto pueden estar sometidos a la anterior reglamentación (Instrucción EHE-08):

Excepción 1

Los proyectos de edificación y sus obras derivadas, encargados (obra privada) o con orden de redacción o estudio (obra pública) antes del 10/11/2021. Siempre y cuando las obras empiecen antes del 10/11/2022.

Excepción 2

Los proyectos de ingeniería civil y sus obras derivadas, encargados (obra privada) o con orden de redacción o estudio (obra pública) antes del 10/11/2021. Siempre y cuando las obras empiecen antes del 10/11/2024.

Si estas obras comienzan con posterioridad a las fechas indicadas, el proyecto y la ejecución deben adecuarse a los criterios del CodE. El promotor o el órgano competente puede acordar acomodar el proyecto al CodE en cualquier momento.

TODOS LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN U OBRA CIVIL CON ORDEN DE REDACCIÓN O ESTUDIO POSTERIORES AL 10/11/2021 SE DEBEN REALIZAR CON LOS CRITERIOS DEL CodE. LAS OBRAS O UTILIZACIONES DE HORMIGÓN REALIZADAS SIN PROYECTO PREVIO SE DEBEN EJECUTAR EN TODOS LOS CASOS CONFORME A LOS REQUISITOS DEL CodE.

PRESCRIPCIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón se puede tipificar por propiedades o por dosificación, (apdo. 33.6).

Tipificación por PROPIEDADES: T-R/C/TM/A o por DOSIFICACIÓN: T-D-G/C/TM/A, donde:

T - Indicativo del tipo de hormigón: HM hormigón en masa, HA hormigón armado, HP pretensado.

R - Resistencia característica especificada, en N/mm^2 .

D - Indicativo de prescripción por dosificación.

G - Contenido de cemento, en Kg/m^3 de hormigón.

C - Letra inicial del tipo de consistencia.

TM - Tamaño máximo del árido en milímetros.

A - Designación de la clase de exposición ambiental.

EXPOSICIÓN AMBIENTAL

Con la entrada del CodE no hay un cambio en los tipos previstos de agresividad ambiental que pueden deteriorar las armaduras y/o la masa del hormigón, pero se considera una subdivisión en las clases de exposición para proporcionar al Proyectista una mayor definición, (Tabla 27.1.a).

Clase	Descripción del entorno al que está sometido el elemento	Prescripción mínima (N/mm ²)		
		HM	HA	HP
1. Sin riesgo de ataque por corrosión				
X0	Para hormigón en masa: todas las exposiciones salvo donde haya ataque hielo/deshielo, abrasión o ataque químico. Para hormigón con armaduras en un ambiente muy seco.	20	25	25
2. Corrosión inducida por carbonatación				
XC1	Seco o permanentemente húmedo.	-	25	25
XC2	Húmedo, raramente seco.	-	25	25
XC3	Humedad moderada.	-	30	30
XC4	Sequedad y humedad cíclicas.	-	30	30
3. Corrosión inducida por cloruros de origen no marino				
XD1	Humedad moderada.	-	30	35
XD2	Húmedo, raramente seco.	-	30	35
XD3	Ciclos humedad y secado.	-	30	35
4. Corrosión inducida por cloruros de origen marino				
XS1	Expuestos a aerosoles marinos, pero no en contacto directo con el agua del mar.	-	30	30
XS2	Permanentemente sumergida en agua de mar.	-	30	35
XS3	Zonas de carrera de mareas afectadas por el oleaje o salpicaduras.	-	35	35
5. Ataque hielo/deshielo				
XF1	Saturación moderada, sin sales fundentes.	30	30	30
XF2	Saturación moderada, con sales fundentes.	30	30	30
XF3	Saturación alta, sin sales fundentes.	30	30	30
XF4	Saturación alta con sales fundentes o agua del mar.	30	30	30
6. Ataque químico				
XA1	Ambiente de una débil agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	30	30	30
XA2	Ambiente de una moderada agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	30	30	35
XA3	Ambiente de una alta agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	35	35	35
7. Erosión				
XM1	Elementos sometidos a erosión/ abrasión moderada.	30	30	30
XM2	Elementos sometidos a erosión/ abrasión intensa.	30	30	30
XM3	Elementos sometidos a erosión/ abrasión extrema.	30	30	30

Cada exposición ambiental lleva asociada una resistencia mínima esperable en condiciones de fabricación normales, (Tabla. 43.2.1.b).

EL PROYECTISTA DEFINIRÁ LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (R) DE LA PRESCRIPCIÓN COMO LA MAYOR ENTRE LA UTILIZADA POR CRITERIOS MECÁNICOS DEL CÁLCULO Y LA ASOCIADA A LA CLASE DE EXPOSICIÓN MÁS RESTRICTIVA DE LAS CONSIDERADAS.

En la especificación del hormigón se deben incluir todas las clases de exposición (A) que componen el ambiente al que estará expuesto el elemento hormigonado, no solo la más restrictiva. Las clases de exposición irán separadas con el símbolo "+".

CEMENTOS DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

Algunas clases de exposición requieren la utilización de cementos de características especiales como los cementos resistentes a sulfatos (SR o SRC) y los cementos resistentes al agua de mar (MR). (apdo. 43.3.4). En algunos casos, de la tipificación del hormigón no se deduce la necesidad de dosificar un cemento con característica adicional de resistencia a los sulfatos. Esta obligación debe de venir detallada en el PPTP del proyecto y así permitir al peticionario cumplir con las obligaciones referidas en el CodE (apdo. 51.3.4).

EXPOSICIÓN AMBIENTAL	TIPO	TIPO DE CEMENTO
XS2 o XS3	HM, HA o HP	Cemento MR
XA2 o XA3	HM, HA o HP	Cemento SR o SRC en caso de que la clase de exposición esté definida por la presencia de ion sulfato (Tabla 27.1.b)
XS2 + XA2	HM	Cemento MR, aunque por Clase XA2 requiriese cemento SR
XS3 + XA2		

Todos los cementos SR y SRC son, además de resistentes a los sulfatos, resistentes al agua de mar. Por tanto, cuando se especifique la utilización de un cemento resistente al agua de mar, MR, se podrá emplear un cemento SR o SRC en su lugar.

DOCILIDAD

El CodE modifica levemente la definición de los intervalos de consistencia (C) y las tolerancias, (apdo. 33.5):

Tipo de consistencia	Asentamiento en mm.	Tolerancia
Seca (S)	0-20	0 - 30
Plástica (P)	30-40	20 - 50
Blanda (B)	50-90	40 - 100
Fluida (F)	100-150	90 - 160
Líquida (L)	160-210	150 - 220

SE ESTABLECE LA OBLIGACIÓN DE PRESCRIBIR CONSISTENCIA FLUIDA EN EDIFICACIÓN (PILARES, FORJADOS Y VIGAS), SALVO JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEFINIDA EN EL PROYECTO Y RECOMENDADA EN OBRA CIVIL (ELEMENTOS DENSAMENTE ARMADOS), ASÍ COMO EN CIMENTACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE OBRA. (APDO. 33.5)

Para hormigones autocompactantes: la tipificación y categorías de autocompactabilidad vienen definidas en los apdos. 33.5 y 33.6 del CodE.

HORMIGONES ESPECIALES Y HORMIGONES NO ESTRUCTURALES

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especificarán en el pliego de prescripciones técnicas particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente al que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc. Cuando se empleen hormigones con fibras, hormigones con árido ligero u hormigón proyectado, el autor del proyecto podrá disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en los Anejos 7, 8 y 9 del CodE.

Hormigón no estructural: el CodE no lo contempla. El Proyectista podría especificarlo por propiedades (HM-20/C/TM/XO), por dosificación (HM-D-150/C/TM) o reflejar la necesidad de este hormigón dejando el criterio de tipificación y control a la Dirección Facultativa/peticionario/fabricante de hormigón.



ANEFHOP

ASOCIACIÓN NACIONAL ESPAÑOLA FABRICANTES DE HORMIGÓN PREPARADO