Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

PRINCIPALES NOVEDADES

introducidas por

el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio,

por el que se aprueba

el Código Estructural

Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

Seminario
Nuevas Normativas de Diseño Estructural

El Código Estructural y el Proyecto de Norma de Construcción Sismorresistente

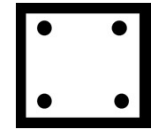
30 de enero de 2023
18.00 horas
Sede del Consejo del CITOP
Madrid

Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

AGENDA 2030

INGENIEROS-CIVILES.ES

Antecedentes normativos

Instrucciones españolas			
Normas Europeas (Eurocódigos)	**UNE-EN 1992-1-1** **UNE EN 1992-1-2** **UNE EN 1992-2**	**UNE-EN 1993-1-1** **UNE EN 1993-1-2** **UNE EN 1993-1-4** **UNE EN 1993-1-5** **UNE EN 1993-1-8** **UNE EN 1993-1-9** **UNE EN 1993-1-10** **UNE EN 1993-2**	**UNE-EN 1994-1-1** **UNE EN 1994-1-2** **UNE EN 1994-2**

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Consecuencias legales del nuevo Real Decreto

- El Código Estructural Deroga:
  - con efectos desde el 10 de noviembre de 2021, el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo (Ref. BOE-A-2011-10879). **EAE-11**
  - con efectos desde el 10 de noviembre de 2021, el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio (Ref. BOE-A-2008-14167). **EHE-08**

- El Código Estructural NO Deroga o Modifica:
  - Documentos Básicos del Código Técnico
  - Disposiciones de la Ley de Ordenación de la Edificación

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Programa de implementación

2021

10/11/2021

Entrada en vigor. Se hace oligatoria su aplicación en todos los proyectos (sin carácter retroactivo)

2022

10/11/2022

Inicio de la obligatoriedad de aplicación a todas las **obras de edificación, incluso si el proyecto se realizó antes de la entrada en vigor**

2023

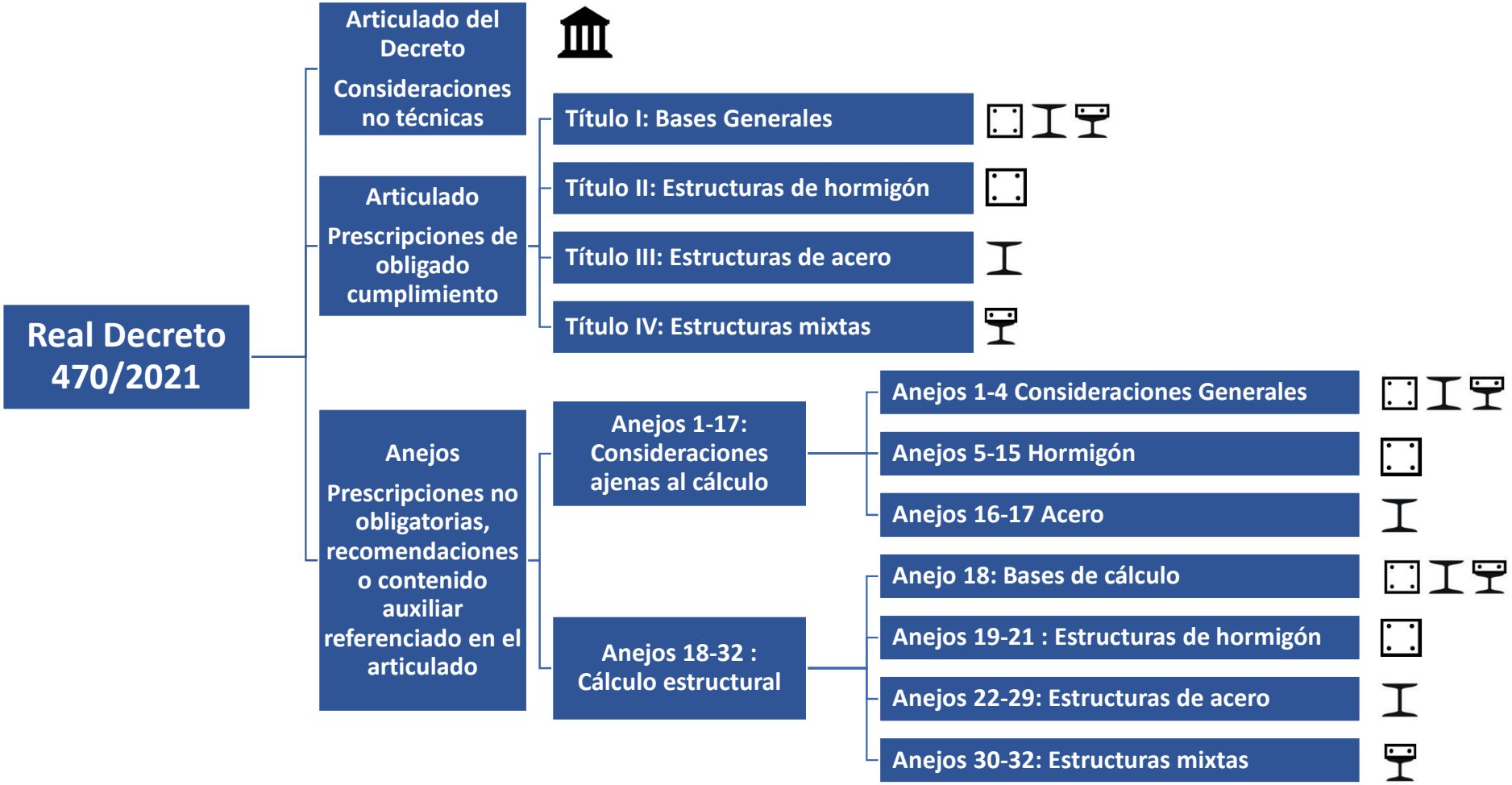
2024

10/11/2024

Inicio de la obligatoriedad de aplicación a todas las **obras civiles, con las mismas condiciones que la edificación**

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Introducción
Estructura del Real Decreto



AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Estructura de los títulos del código estructural

1 - Criterios generales

2- Propiedades tecnológicas de los materiales

3 - Durabilidad

4 - Dimensionamiento y comprobación

5 - Ejecución

6 - Gestión de la calidad en el proyecto

7 - Gestión de la calidad de los productos

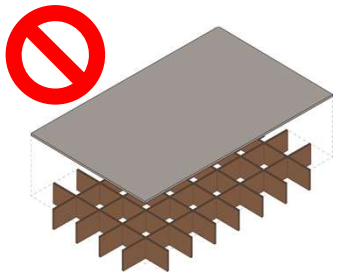
8 - Gestión de la calidad de la ejecución

9 - Gestión durante la fase de servicio

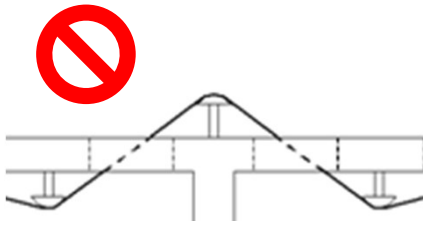
10 - Deconstrucción de estructuras

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Exclusiones de aplicación: estructuras de hormigón



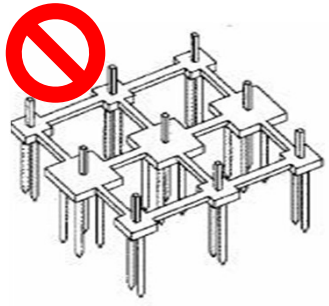
Elementos mixtos compuestos por **hormigón y cualquier otro material distinto del acero**



Pretensado mediante **armaduras activas fuera del canto del elemento**

Hormigones especiales no considerados (pesados, sin finos, refractarios o compuestos con otras sustancias)

Exposición habitual a **temperaturas superiores a 70ºC**;



Cimentaciones profundas

Tuberías de hormigón

Depósitos a presión, plataformas offshore o balsas de almacenamiento de líquidos

Presas

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Exclusiones de aplicación: estructuras de acero

Quedan fuera del ámbito de aplicación del código estructural en estructuras de acero:

- los **elementos estructurales realizados con aceros especiales** tales como los aceros de alto límite elástico, o los aceros inoxidables, **que presenten un límite elástico superior a 700 N/mm2**, salvo en elementos de unión (tornillos, bulones, etc.), y los **aceros provenientes de aleaciones especiales** como el acero inoxidable **con un límite elástico superior a 480 N/mm2,**
- **Perfiles y chapas de paredes delgadas conformadas en frío**,
- Los elementos estructurales mixtos de acero estructural y hormigón
- En general, las estructuras mixtas de acero y cualquier otro material de distinta naturaleza con función resistente.

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Exclusiones de aplicación: estructuras mixtas

Quedan fuera del ámbito de aplicación del código estructural en estructuras mixtas hormigón- acero:

- Aquellas cuyos elementos de hormigón presentan **resistencias menores que 25 N/mm2, ni superiores a 60 N/mm2**
- aquellas cuyos **elementos de acero estructural presentan límites elásticos mayores que 460 N/mm2**, salvo en elementos de unión (tornillos, bulones, etc.)
- cualquier otro tipo de estructura mixta compuesta por **hormigón y otro material con función resistente** de distinta naturaleza que el acero estructural
- las estructuras que hayan de estar expuestas normalmente a **temperaturas superiores a 70 °C**
- las estructuras mixtas realizadas con **hormigones especiales no considerados explícitamente** en este Código, tales como los pesados, los refractarios u otras sustancias análogas
- las estructuras en las que **la acción del pretensado se introduce mediante armaduras activas**
- las **tuberías** empleadas para la distribución de cualquier tipo de fluido

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Hormigones especiales en el código estructural

En articulado

- Hormigones de alta resistencia (f_{ck} 50-90 Mpa)
- Hormigones autocompactantes
- Hormigones con árido reciclado

En anejos

- Hormigones con fibras
- Hormigones con áridos ligeros
- Hormigón proyectado

No incluidos

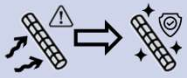
- Hormigones de ultra-alta resistencia (f_{ck} > 90 Mpa)
- Hormigones pesados
- Hormigones sin finos
- Hormigones refractarios

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en protección, reparación y refuerzo del hormigón

- Se incluyen los distintos materiales en función de los principios de la norma **UNE-EN 1504 Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad.**
  - Sistemas de protección para mejora de la durabilidad
    - Impregnaciones hidrófobas
    - Impregnaciones
    - Revestimientos
  - Sistemas de reparación
    - Morteros de reparación
    - Productos de inyección
  - Sistemas se refuerzo
    - Polímeros reforzados con fibras
      - Fibras de vidrio (GFRP).
      - Fibras de carbono (CFRP).
      - Fibras de aramida (AFRP).
    - Adhesivos

Principios y métodos para los sistemas de reparación

Principios aplicables, de los referidos en UNE-EN 1504-9		Ejemplos de métodos basados en los principios
	P1. Protección contra la penetración. Reducción o prevención de la entrada de agentes adversos como el agua, otros líquidos, vapor, gas, agentes químicos y biológicos.	Relleno de las fisuras. Sellado por inyección de resinas acuarreactivas. Sellado con masillas. Mineralizadores de base acuosa por cristalización capilar.
	P3. Restauración del hormigón. Reparación de defectos, inyección de fisuras, reposición de partes dañadas, o habilitación de un nuevo periodo de vida útil (rehabilitación) reponiendo la protección y la resistencia mecánica originales del elemento.	Aplicación manual de mortero. Relleno con hormigón o mortero. Proyección de hormigón o mortero. Sustitución de elementos. Adición de mortero u hormigón. Inyección en las fisuras, huecos e intersticios. Relleno de las fisuras, huecos e intersticios.
	P5. Incremento de la resistencia física. Incremento de la resistencia al ataque físico o mecánico.	Adición de mortero u hormigón.
	P6. Resistencia a los productos químicos Incremento de la resistencia de la superficie del hormigón al deterioro por ataque químico.	Adición de mortero u hormigón.
	**P7. Preservación o restauración de la pasividad.** Creación de condiciones para que las áreas potencialmente anódicas de la armadura hagan imposible una reacción de corrosión.	Aumento del recubrimiento con mortero u hormigón adicional. Sustitución del hormigón contaminado o carbonatado.

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en aceros estructurales

- Aceros no aleados laminados en caliente
  - Se introduce el **acero S 450 J0**, siendo el único acero sin características especiales con ese nivel de resistencia, que se regirá por la norma UNE-EN 10025-2
- Aceros inoxidables laminados en caliente
  - Se introducen los siguientes **aceros inoxidables laminados en caliente**, rigiéndose por las normas UNE-EN 10088-4 y UNE-EN 10088-5

Tipo Grado	Ferrítico	Austeno-ferrítico	Austeno-ferrítico	Austeno-ferrítico
J0, J2, K2	1.4003	1.4482	1.4362	1.4462

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en clases de exposición del hormigón

Se adoptan las designaciones de clases de exposición del Eurocódigo 2

- **Nuevas clases de carbonatación**: Diferencias de definición respecto a las clases de la EHE-08
- **Nuevas clases de corrosión por cloruros no marino**: la XD1 y la XD2 son exactamente iguales, y la XD3 solo se aplica en caso de fundentes
- **Nuevas clases de ataque por hielo deshielo**, siendo iguales la XF1 y la XF3 (equivalentes a la antigua H) y la XF2 y XF4 (Equivalentes a la antigua F)
- **Nuevas clases de erosión**, con cambio de criterios para asegurar la durabilidad

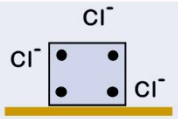
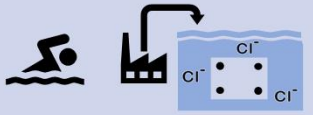
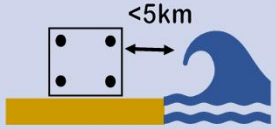
AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en Durabilidad
Nuevas clases de exposición en hormigón

Sin riesgo de ataque por corrosión	✓	**X0**	Para <u>hormigón en masa</u>: todas las exposiciones salvo donde haya ataque hielo/deshielo, abrasión o ataque químico. Para <u>hormigón con armaduras</u> en un ambiente muy seco.	Elementos de hormigón en masa Elementos de hormigón en interiores de edificios con una humedad muy baja. (HR<45%)	HM HA
Corrosión inducida por carbonatación	C Carbonatación	**XC1**	Seco o permanentemente húmedo.	Elementos de hormigón armado o pretensado dentro de recintos cerrados (tales como edificios), con humedad del aire baja. (HR<65%) Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente sumergido en agua no agresiva.	
		XC2	Húmedo, raramente seco.	Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente en contacto con agua o enterradas en suelos no agresivos (por ejemplo, cimentaciones).	
		XC3	Humedad moderada.	Elementos de hormigón armado o pretensado dentro de recintos cerrados (tales como edificios), con humedad media o alta. (HR>65%) Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, protegidos de la lluvia.	
		XC4	Sequedad y humedad cíclicas.	Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, expuestos al contacto con el agua, de forma no permanente (por ejemplo, la procedente de la lluvia)	

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en Durabilidad
Nuevas clases de exposición en hormigón

Corrosión inducida por cloruros de origen no marino	Cl^- D Depósitos y piscinas	**XD1**	Humedad moderada.	Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, expuestas a aerosoles con iones cloruro con origen no marino.	
		XD2	Húmedo, raramente seco.	Piscinas. Elementos de hormigón armado o pretensado expuestos a aguas industriales que contienen cloruros	
		XD3	Ciclos humedad y secado.	Elementos de puentes expuestos a salpicaduras de aguas con cloruros, situados a menos de 10 metros de distancia horizontal o a menos de 5 metros de distancia vertical de una zona de rodadura donde se usen sales de deshielo. Elementos enterrados a menos de 1 metro del borde de una zona de rodadura donde se usen sales de deshielo. Losas en aparcamientos	
Corrosión inducida por cloruros de origen marino	S Sal marina	**XS1**	Expuestos a aerosoles marinos, pero no en contacto directo con el agua del mar.	Elementos estructurales de hormigón armado o pretensado sometidos a los aerosoles marinos, ubicados en la costa o cerca de la costa.*	
		XS2	Permanentemente sumergida en agua de mar.	Elementos estructurales de hormigón armado o pretensado permanentemente sumergidos en agua marina.	
		XS3	Zonas de carrera de mareas	Elementos estructurales de hormigón armado o pretensado situados en zona de carrera de mareas , afectadas por el oleaje o salpicaduras.	

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en Durabilidad
Nuevas clases de exposición en hormigón

PARÁMETRO	TIPO DE HORMIGÓN	0	C			
		✓	💧			
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4
Máxima relación agua/cemento	Masa	0,65	-			
	Armado	0,65	0,6		0,55	
	Pretensado	0,6			0,55	
Mínimo contenido de cemento (kg/m3)	Masa	200	-			
	Armado	250	275		300	
	Pretensado	275	300			
Resistencia característica recomendada (MPa)	Masa	20	-			
	Armado	25			30	
	Pretensado	25			30	
Abertura máxima de fisura (mm)	Armado	0,4		0,3		
	Pretensado	0,2				
Recubrimientos mínimos		G1	G2			G3

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en Durabilidad
Nuevas clases de exposición en hormigón

Ataque hielo / deshielo	**F** Fundentes y helada	**XF1**	Saturación moderada, sin sales fundentes.	Elementos con superficies verticales expuestas a lluvia y helada (tales como fachadas y pilares).**1** Elementos con superficies horizontales no saturados, pero expuesto a lluvia y helada.**1**	
		XF2	Saturación moderada, con sales fundentes.	Mismo tipo de elementos que en la clase XF1, pero expuestos a sales fundentes, bien directamente o bien a sus salpicaduras y/o escorrentía (por ejemplo dinteles, pilas, cargaderos, etc.)1	
		XF3	Saturación alta, sin sales fundentes.	Elementos con superficies horizontales donde se pueda acumular el agua y estén expuestas a la helada.1	
		XF4	Saturación alta con sales fundentes o agua del mar.	Elementos con superficies horizontales donde se pueda acumular el agua y estén expuestas a la helada y sales fundentes, bien directamente o bien a sus salpicaduras.1	

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en Durabilidad
Nuevas clases de exposición en hormigón

Ataque químico	A Agresividad química	XA1	Ambiente de una débil agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas subterráneas.	
		XA2	Ambiente de una moderada agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas subterráneas.	
		XA3	Ambiente de una alta agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas subterráneas.	
Erosión	M Maquinaria en tránsito	XM1	Elementos sometidos a erosión/abrasión moderada	Losas sometidas al tráfico de vehículos	
		XM2	Elementos sometidos a erosión/abrasión intensa	Losas en zonas industriales sometidas al tráfico de carretillas de horquillas con neumáticos.	
		XM3	Elementos sometidos a erosión/abrasión extrema	Losas en zonas industriales sometidas al tráfico de carretillas de horquillas con ruedas de acero o cadenas.	

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Mínimo contenido de cemento, máxima relación agua/cemento y resistencia REQUERIDA

PARÁMETRO	TIPO DE HORMIGÓN	0	C				S			D			F				A			M		
		✓	💧				🌊			Cl⁻			❄				⚗			🚚		
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF3	XF2	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Máxima relación agua/cemento	Masa	**0,6**	-		-		-	-	-	-			0,55		0,5		0,5	0,5	0,45	0,5		
	Armado	**0,6**	0,6		0,55		0,5	0,5	0,45	0,5			0,55		0,5		0,5	0,5	0,45	0,5		
	Pretensado	0,6	0,6		0,55		0,45	0,45	0,45	0,45			**0,45**		0,5		0,5	0,45	0,45	0,5		
Mínimo contenido de cemento	Masa	200	-		-		-	-	-	-			275		300		275	300	325	300		
	Armado	250	275		300		300	325	350	325			300		325		325	350	350	325		
	Pretensado	275	300		300		300	325	350	325			300		325		325	350	350	325		
Resistencia característica (MPa)	Masa	20	-		-		-	-	-	-			30		30		30	30	35	30		
	Armado	25	25		30		30	30	35	30			30		30		30	30	35	30		
	Pretensado	25	25		30		30	35	35	35			30		30		30	35	35	30		

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Ejemplos de designaciones con nuevos ambientes

HA-30/B/20/XC2+XA2

Ejemplo de designación de hormigón para cimentación en contacto con terreno con sulfatos

HA-30/F/15/XD3+XF2+XM1

Ejemplo de designación de hormigón para pavimento en zonas de alta montaña con alta probabilidad de nevada

HA-25/F/25/X0

Hormigón para pilares interiores en edificación residencial

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en clases de exposición del acero

Se actualizan las clases de exposición según la ISO 12944-2

- **Nuevas clases dedicadas a estructuras off-shore:** Se modifica la designación de la C5-I por C5 y la C5-M por CX, además se añade la clase Im4
- Sin embargo, las nuevas clases CX e Im4 no son mencionadas en el resto del articulado, por lo **que no existen especificaciones para las mismas en el código**.

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en Durabilidad
Nuevas clases de exposición en acero

Designación	Clase de Exposición (corrosividad)	Ejemplos de ambientes	
		Exterior	Interior
C1	MUY BAJA		Edificios con calefacción y con atmósferas limpias, por ejemplo: oficinas, tiendas, colegios, hoteles.
C2	BAJA	Atmósferas con bajos niveles de contaminación. Áreas rurales en su mayor parte.	Edificios sin calefacción donde pueden ocurrir condensaciones, por ejemplo: almacenes, polideportivos.
C3	MEDIA	Atmósferas urbanas e industriales, con moderada contaminación de dióxido de azufre. Áreas costeras con baja salinidad.	Naves de fabricación con elevada humedad y con algo de contaminación del aire, por ejemplo: plantas de procesado de alimentos, lavanderías, plantas cerveceras, plantas lácteas. Interior de puentes-cajón.
C4	ALTA	Áreas industriales y áreas costeras con moderada salinidad.	Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros.
C5	MUY ALTA	Áreas industriales con elevada humedad y con atmósfera agresiva y áreas costeras con elevada salinidad.	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes, y con contaminación elevada.
CX	EXTREMA	Áreas de ultramar con elevada salinidad y áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva y atmósferas subtropical y tropical.	Áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva.

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en Durabilidad
Nuevas clases de exposición en acero

Designación	Clase de exposición	Ejemplos
Im1	Agua dulce	Instalaciones ribereñas, plantas hidroeléctricas.
Im2	Agua de mar o salobre	Estructuras en contacto con el agua de mar sin protección catódica (por ejemplo áreas portuarias con estructuras como diques, compuertas o embarcaderos).
Im3	Suelo	Tanques enterrados, pilotes de acero, tuberías de acero.
Im4	Agua de mar o salobre	Estructuras en contacto con agua de mar con protección catódica (por ejemplo estructuras off-shore)

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Mayores restricciones en actividades de ejecución

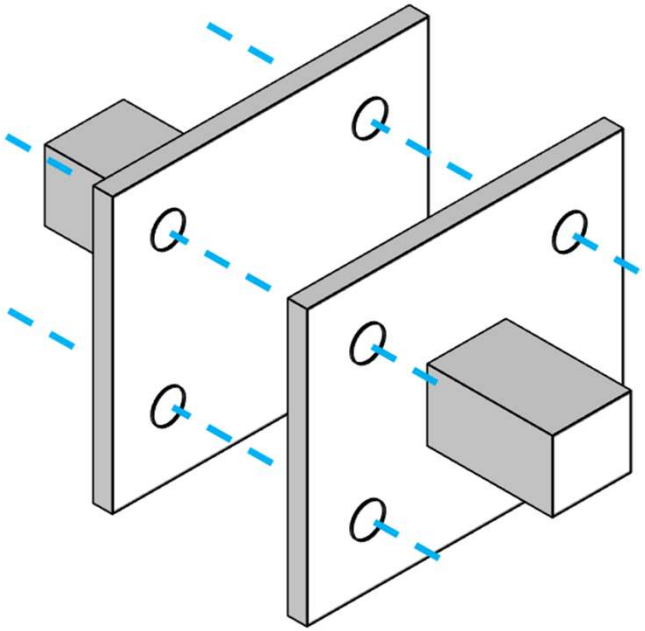
- Se añaden especificaciones para **sistema de gestión de acopios e instalaciones de dosificación**
- **Se prohíbe el empleo del agua de lavado** de cubas en el hormigón
- Se establece la **consistencia fluida como consistencia de referencia** en edificación
- Se permite una mayor tolerancia en peso de adiciones en hormigones con bajo contenido de las mismas.

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Especificaciones adicionales en ejecución

Se añaden diversas especificaciones y se modifican las existentes, haciéndolas más restrictivas y definiendo claramente las responsabilidades de los procesos

- Fabricación y ensamblaje
  - Montaje en blanco
  - Transporte
- Proceso de soldadura
  - Actualización normativa

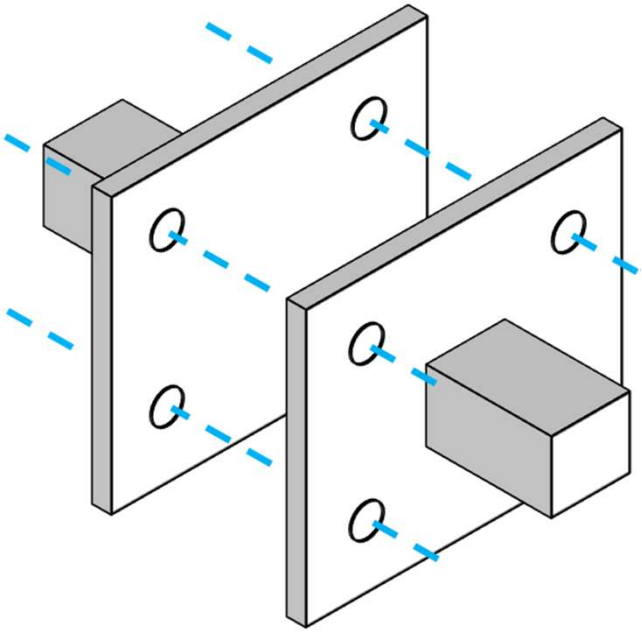


AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Montaje en blanco

"…se debe verificar el correcto ajuste entre los diferentes tramos ya ejecutados en taller, **haciendo coincidir los tramos adyacentes de la estructura completa para comprobar que presentan idéntica configuración geométrica** y que se respetan estrictamente las tolerancias admisibles para las uniones atornilladas o soldadas…"

"…podrá recurrirse a métodos alternativos, siempre que permitan garantizar la misma precisión, y sean aceptados por el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto o, en su caso, la dirección facultativa, **tales como el recurso a plantillas que reproduzcan fielmente la geometría del extremo del tramo enviado a obra previamente a su montaje en blanco, o procedimientos de medida por métodos tridimensionales."**



AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Control de calidad del proyecto estructural

El Código Estructural aumenta las prescripciones relativas al control de proyecto, manteniéndolo como no obligatorio y exigible por la propiedad.

Especifica el alcance del muestreo para el control de distintos elementos estructurales, añadiendo nuevas categorías de elementos a comprobar.

En el ***Anejo 3: Lista de comprobación para el control de proyecto*** se establece una serie de directrices más exhaustiva que en anteriores instrucciones para verificar la calidad de un proyecto estructural, en base a todos los documentos que lo componen (Memoria, planos, pliego, presupuesto).

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Control documental de productos

Título 1 – Bases generales de control

- Justificación de la idoneidad al uso mediante la presunción de veracidad de la declaración de prestaciones del producto según el ***Reglamento (UE) n ° 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011 , por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción***

ANEJO 4 - Documentación de suministro y control de los productos recibidos directamente en obra

- Definición e inclusión de modelo de Declaración Responsable para productos sin DOR a los que la declaración de prestaciones no sea aplicable (Hormigón preparado, Ferralla)

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Declaración de prestaciones

DECLARACIÓN DE PRESTACIONES

nº .....

1. Código de identificación única del producto tipo: .....

2. Tipo, lote o número de serie o cualquier otro elemento que permita la identificación del producto de construcción como se establece en el artículo 11, apartado 4:

.....

3. Uso o usos previstos del producto de construcción, con arreglo a la especificación técnica armonizada aplicable, tal como lo establece el fabricante:

.....

.....

4. Nombre, nombre o marca registrados y dirección de contacto del fabricante según lo dispuesto en el artículo 11, apartado 5:

.....

.....

5. En su caso, nombre y dirección de contacto del representante autorizado cuyo mandato abarca las tareas especificadas en el artículo 12, apartado 2:

.....

6. Sistema o sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones del producto de construcción tal como figura en el anexo V:

.....

.....

7. En caso de declaración de prestaciones relativa a un producto de construcción cubierto por una norma armonizada:

.....

(nombre y número de identificación del organismo notificado, si procede)

tarea realizada .....por el sistema .....

(descripción de las tareas de la tercera parte como se establece en el anexo V)

y emitido .....

(certificado de constancia de prestaciones, certificado de conformidad del control de producción en fábrica, informes de ensayo o cálculo —según corresponda)

8. En caso de declaración de prestaciones relativa a un producto de construcción para el que se ha emitido una evaluación técnica europea:

.....

(nombre y número de identificación del Organismo de Evaluación Técnica, si procede)

emitido .....

(número de referencia de la evaluación técnica europea)

sobre la base de .....

(número de referencia del documento de evaluación europeo)

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Declaración de prestaciones

tarea realizada .....por el sistema .....
(descripción de las tareas de la tercera parte como se establece en el anexo V)

y emitido .....
(certificado de constancia de prestaciones, certificado de conformidad del control de producción en fábrica, informes de ensayo o cálculo – según corresponda)

9. Prestaciones declaradas

Notas al cuadro:

1. La columna 1 contendrá las características esenciales determinadas en las especificaciones técnicas armonizadas para el uso o usos previstos indicados en el punto 3 siguiente.

2. Para cada característica esencial enumerada en la columna 1 y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el artículo 6, la columna 2 contendrá la prestación declarada, expresada por niveles o clases, o en una descripción, en relación con las características esenciales correspondientes. Se indicará «NPD» (Prestación No Determinada) cuando no se declare prestación.

3. Para cada característica esencial enumerada en la columna 1, la columna 3 contendrá:

   a) la referencia con fecha de la norma armonizada correspondiente y, si procede, el número de referencia de la documentación técnica específica o adecuada utilizada;

   o

   b) la referencia con fecha del Documento de Evaluación Técnica Europeo correspondiente, cuando esté disponible, y número de referencia de la evaluación técnica europea utilizada.

Características esenciales (ver nota 1)	Prestaciones (ver nota 2)	Especificaciones técnicas armonizadas (ver nota 3)

Cuando en virtud de los artículos 37 o 38 la documentación técnica específica ha sido utilizada, los requisitos que cumple el producto:

.....

.....

10. Las prestaciones del producto identificado en los puntos 1 y 2 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 9.

La presente declaración de prestaciones se emite bajo la sola responsabilidad del fabricante identificado en el punto 4.

Firmado por y en nombre del fabricante por:

.....
(nombre, cargo)

.....
(lugar y fecha de emisión)

.....
(firma)

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Control del hormigón

- Se modifican los lotes de control de la resistencia del hormigón
- Se establece formalmente el número mínimo de probetas a realizar por amasada (4 probetas)
- Se modifica el criterio estadístico de aceptación de la resistencia
- Se reducen las tolerancias relativas a la consistencia del hormigón
- Se establecen criterios para la comprobación de la conformidad de la durabilidad del hormigón durante el suministro

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Código estructural

Control de amasadas de hormigón

Tipos de probeta

- Cilíndrica 150x300
- Cúbica 150 mm
- Cúbica 100 mm

Toma de muestras

Ensayo de consistencia

Probetas a ensayar

Buena Práctica	Obligatorio	
ensayo	ensayo	guardar
7 días	28 días	60 días

Horas en la obra

Al menos		Sin superar	
16	24	72	48
en todo caso	en invierno	nunca	en verano

Temperatura de conservación

- 20ºC ± 5ºC en tiempo normal/frío
- 25ºC ± 5ºC en tiempo caluroso

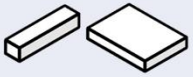
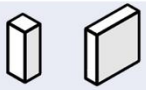
evitar exposición a

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Control del hormigón

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m^3	100 m^3	100 m^3
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m^2	1.000 m^2	—
Número de plantas	2	2	—

Resistencia característica especificada en proyecto f_{ck} (N/mm^2)	Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo nº 19	Otros casos
$f_{ck} \leq 30$	$N \geq 1$	$N \geq 3$
$35 \leq f_{ck} \leq 50$	$N \geq 1$	$N \geq 4$
$f_{ck} > 50$	$N \geq 2$	$N \geq 6$

TIPO DE ELEMENTO		VOLUMEN DE HORMIGÓN	TIEMPO DE HORMIGONADO	Nº DE ELEMENTOS O DIMENSIÓN	Nº AMASADAS A CONTROLAR POR LOTE	
					HORMIGÓN SIN DISTINTIVO	HORMIGÓN CON DISTINTIVO
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m3		V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	N ≥ V/35 N ≥ 3	N ≥ V/105 N≥1
Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m3		100 m3	1 semana		N ≥ 3	N=1
Otros elementos de cimentación profunda		100 m3	1 semana	50 m de pantalla.	(edificación) - N ≥ 3 (puentes) - N ≥ 4	N=1
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos a flexión		100 m3	2 semanas	1000 m2 de superficie	N ≥ 3	N=1
Losa superior o inferior en marcos		200 m3 V.vertido de forma continua	2 días	totalidad del elemento (losa superior o losa inferior).	N ≥ V/30 N ≥ 3	N=1
Pilares y muros portantes de edificación		100 m3	2 semanas	- 500 m2 de superficie construida (*) - 2 plantas (**)	N ≥ 3	N=1

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Conclusiones de los cambios en los lotes

- En grandes elementos de cimentación (losas de más de 200 m3 de volumen) **se intensificará el control siempre el hormigón vertido en forma continua no alcance los 100 m^3**.
- **Se reducirán un 25% respecto a lo estipulado en la EHE-08 las amasadas a controlar al emplear hormigones entre 35 y 50 MPa**.
- **Permite ampliar el límite en los lotes de pilares y muros portantes de 500 a 1000 m^2**, cuando para hormigonar un lote se requieran menos de 3 amasadas, lo que ocurrirá normalmente cuando la estructura vertical esté compuesta por pilares.

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Control de calidad de la ejecución

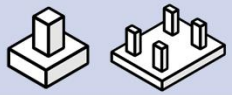
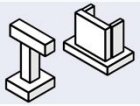
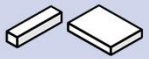
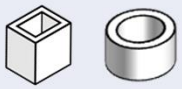
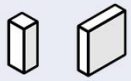
Se modifican los lotes de control de ejecución tanto para estructuras de hormigón como para estructuras de acero, lo que se manifiesta en una intensificación de control para edificaciones de pequeña magnitud.

- Diversos lotes pasan a limitarse por número de elementos o número de plantas, y se reduce el tamaño de algunos de ellos
- Mayor especificación de unidades de inspección según elemento y proceso en los anejos 15 y 17. Incluye tabla simplificada de unidades de inspección para edificaciones de baja complejidad de hormigón.

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

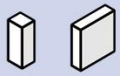
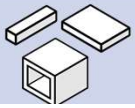
Control de calidad de la ejecución

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	– Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m^2 de superficie – 50 m de pantallas	– Vigas y Forjados correspondientes a 250 m^2 de planta	– Vigas y pilares correspondientes a 500 m^2 de superficie, sin rebasar las dos plantas – Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas – Pilares *in situ* correspondientes a 250 m^2 de forjado

Tipo de elemento		Nº de elementos o dimensión
	Cimentaciones en edificación, depósitos, chimeneas o torres	Elementos de cimentación correspondientes a **250 m2** de superficie, **sin rebasar 10 elementos**.
	Cimentaciones de puentes	**1 elemento** de cimentación (zapata)
	Vigas, forjados y otros elementos trabajando a flexión en edificación, depósitos, chimeneas o torres	**250 m2** de superficie construida **2 plantas** **50 m** de muro de contención
	Alzados de depósitos, chimeneas o torres	**500 m2** de superficie de depósito **10 m** de altura
	Losa superior o inferior en marcos	**Totalidad del elemento** (losa superior o losa inferior) **250 m2**
	Pilares y muros portantes de edificación	**250 m2** de superficie construida **2 plantas** **50 m** de muro

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Novedades en control de ejecución
Novedades en control de ejecución de estructuras

Tipo de elemento		Procesos de ejecución						
		Encofrado	Montaje de armaduras pasivas	Operaciones de pretensado	Vertido y compactación	Desencofrado	Curado	Acabado
	Elementos de cimentación con volúmenes inferiores a los 350 m3	Encofrado de **cada elemento de cimentación**	Armadura de **cada elemento de cimentación**	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de **cada una de las unidades de pretensado**	Hormigón de **cada elemento de cimentación**	Desencofrado de **cada elemento de cimentación**	Curado del hormigón de **cada elemento de cimentación**	No aplica
	Elementos de cimentación con volúmenes superiores a los 350 m3	Encofrado de **cada elemento de cimentación**	Armadura montada en **media jornada**	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de **cada una de las unidades de pretensado**	Hormigón procedente de **cinco amasadas**	Desencofrado de **cada elemento de cimentación**	Curado correspondiente a **cada una de las juntas de hormigonado** o a la **superficie final del elemento**	No aplica
	Alzados de pilares, y muros en edificación	Encofrado de **cada pilar** Encofrado de **5m de muro**, en su caso	Armadura de **cada pilar** Armadura correspondiente a **5m de muro**, en su caso	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de **cada una de las unidades de pretensado**	Hormigón correspondiente a **cada pilar** Hormigón correspondiente a **5m de muro**, en su caso	Desencofrado de **cada pilar** Desencofrado de **5m de muro**, en su caso	Curado de la superficie de **cada pilar** Curado correspondiente a **5m de muro**, en su caso	Superficie de **cada pilar** Superficie de cada **5m de muro**, en su caso
	Vigas, forjados y otros elementos trabajando a flexión en edificación Losa superior e inferior de marcos	Encofrado de **cada elemento**	Armadura de **cada elemento**	Montaje, tesado e inyección (en su caso) de **cada una de las unidades de pretensado**	Hormigón de **cada elemento**	Desencofrado de **cada elemento**	Curado de **cada superficie**	Superficie de **cada elemento**

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

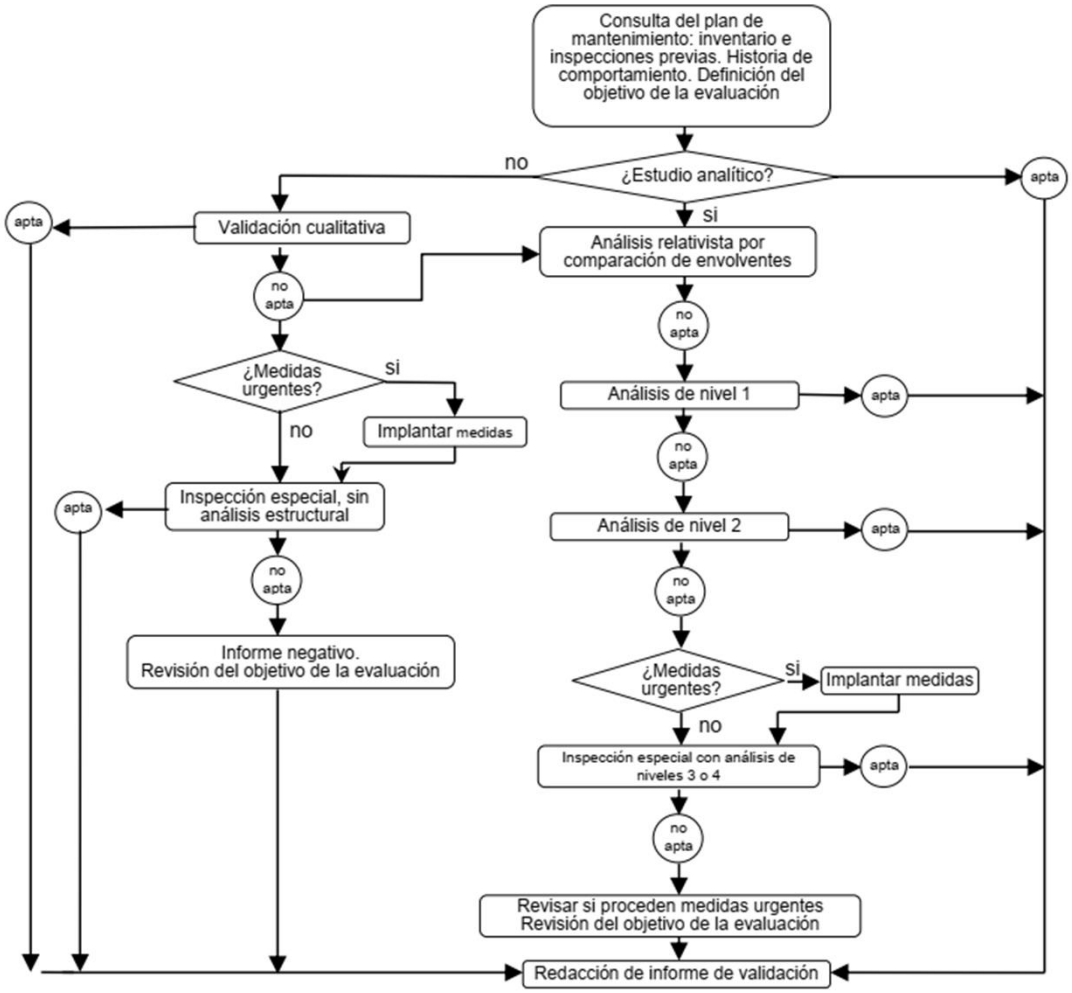
Gestión de la estructura en la fase de servicio

Incluye una **metodología para la evaluación del estado de las estructuras durante su vida de servicio**, de cara a la toma de decisiones relativas a las posibles actuaciones de reparación o de refuerzo, estableciendo distintos niveles de complejidad para asegurar la seguridad y la funcionalidad.

Dentro de la misma establece la **evaluación cualitativa** para estructuras para las que no existan procedimientos sancionados de análisis estructural, tengan un comportamiento positivo y en las que no se prevea un incremento de prestaciones.

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Gestión de las estructuras durante su vida de servicio
Bases de gestión



Nivel	Método
1	Comprobación de la estructura frente a las acciones que justifican la necesidad de la comprobación: un cambio de uso, una acción temporal, etc.
2	Comprobación de la estructura para las acciones objeto de la comprobación, incluidas las acciones definidas en las bases de cálculo para obra nueva. Se utilizarán los códigos de materiales con unos coeficientes parciales de ponderación corregidos, en virtud de la disminución de incertidumbres que representa que la estructura ya existe y que, en su caso, ha evidenciado un comportamiento previo positivo.
3	El marco de comprobación, es, como en el nivel 2, semiprobabilista, pero utiliza información actualizada en forma de características resistentes deducidas tras una inspección especial, auscultación o pruebas de carga. Contexto semiprobabilista con coeficientes parciales ajustados con el fin de obtener la misma fiabilidad que para obra nueva.
4	Aproximación sofisticada en forma de análisis no lineal tridimensional, en un contexto de formato de comprobación probabilista

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Reparación y refuerzo de estructuras

- Definición de las distintas actuaciones posibles y su objetivo
  - Procedimientos de reparación en estructuras de hormigón
  - Procedimientos de refuerzo en estructuras de acero
- Contenido y proceso del proyecto de reparación
  - Catálogo de daños
  - Mapa de daños
  - Catálogo de soluciones
- Contenido y proceso del proyecto de refuerzo

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Catálogo de Daños

NOMBRE DEL DAÑO:	Humedades, pátinas, costras o eflorescencias			CÓDIGO DAÑO:	4.HA.HPE
ELEMENTO:	Vano	MATERIAL:	HORMIGÓN ARMADO	CATEGORÍA:	2

DESCRIPCIÓN:

Humedades y pátinas: manchas en la superficie que indican la presencia de agua, bien por filtraciones o por fenómenos de capilaridad. Eflorescencias y costras: se trata de depósitos cristalinos poco coherentes de sales solubles transportados a través o sobre los materiales (las sales pueden proceder o no del propio material). Generalmente son depósitos blancos, que se presentan en zonas donde existe o ha existido humedad.

OBSERVACIONES:

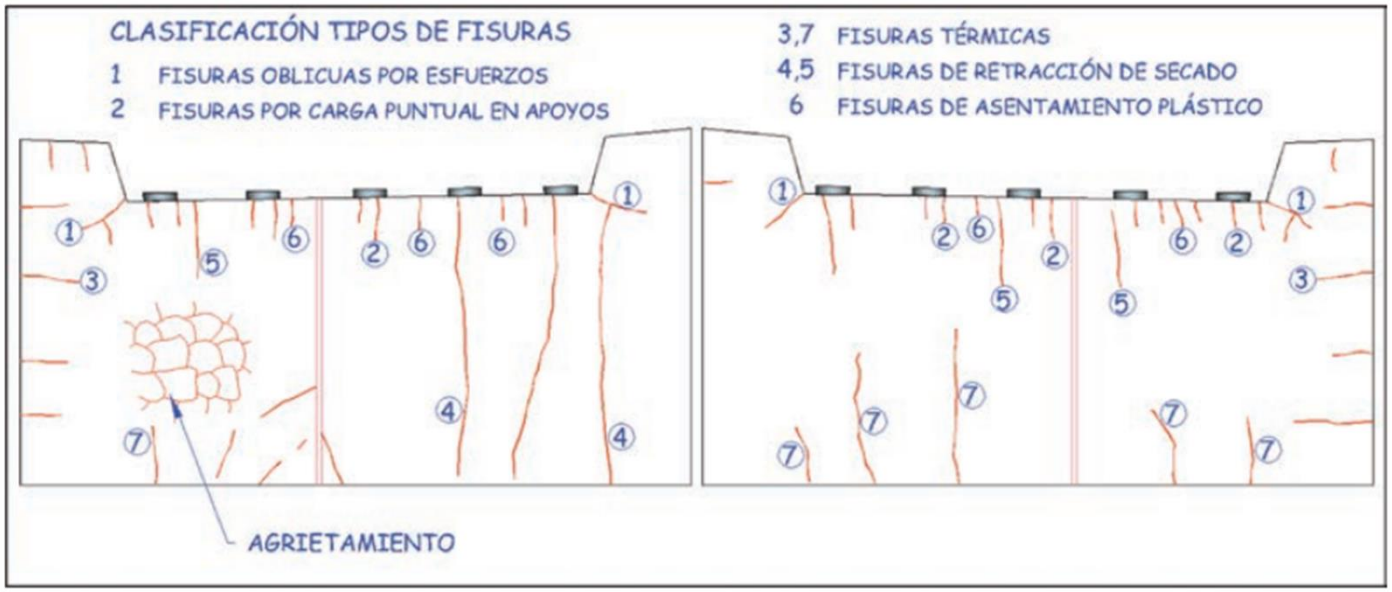
INTENSIDAD	CRITERIO
1	El deterioro tiene una extensión inferior al 25% de la superficie del elemento o no hay otros deterioros de gravedad baja, media o alta asociados (p. ej., armaduras con pérdida de sección)
2	La extensión es superior al 25% e inferior al 50% de la superficie del elemento o hay otros deterioros de gravedad baja asociados (p. ej., humedades)
3	La extensión es superior al 50% e inferior al 75% de la superficie del elemento o hay otros deterioros de gravedad media asociados (p. ej., fisuras por corrosión)
4	La extensión es superior al 75% de la superficie del elemento o hay otros deterioros de gravedad alta asociados (p. ej., armaduras con pérdida de sección)

NORMA ADIF PLATAFORMA
INSPECCIÓN BÁSICA DE PUENTES DE FERROCARRIL
NAP 2-4-0.0 | 1ª EDICIÓN

ANEJO I CATÁLOGO DE DAÑOS PARA INSPECCIÓN BÁSICA DE PUENTES DE FERROCARRIL

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Mapa de Daños



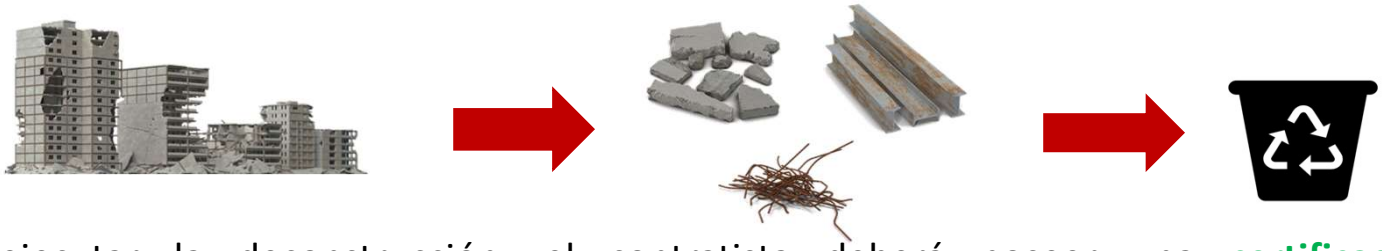
El objeto de una inspección especial no es el levantamiento de un mapa de daños (Guía para las Inspecciones principales de obras de paso de la Red de Carreteras del Estado)

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Nuevo capítulo: demolición y deconstrucción

Demolición: Desmontaje o desmantelamiento de la estructura, en su totalidad o de una parte de misma

Deconstrucción: Proceso ordenado de demolición de la estructura, de acuerdo con el correspondiente proyecto y con la finalidad de **optimizar la reutilización de los propios elementos estructurales**



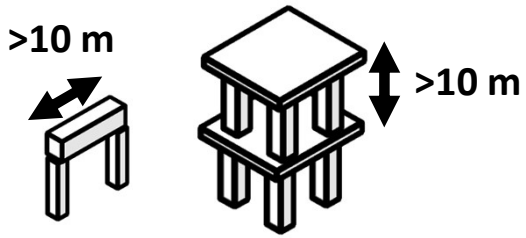
Para poder ejecutar la deconstrucción, el contratista deberá poseer una **certificación medioambiental de conformidad con la norma UNE-EN ISO 14001**

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

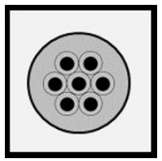
Proyecto de demolición: Obligatoriedad

La propiedad será responsable de disponer de un proyecto específico para las actividades de demolición de estructuras de hormigón, siempre que se dé cualquiera de las siguientes circunstancias:

consecuencia de un **accidente, incendio o sismo**



elementos a flexión con **luces de más de 10 m**, o con elementos verticales a compresión con **alturas entre niveles superiores a 10 m**



en cualquier caso, cuando se trate de estructura de **hormigón pretensado**

en cualquier caso, cuando se vayan a emplear **explosivos**

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Contenido del proyecto de demolición

- **Descripción de la estructura**
- **Servicios públicos posiblemente afectados**
- **Productos potencialmente tóxicos o peligrosos para la salud** generados durante la demolición
- Riesgos **de afección a las construcciones adyacentes**
- **Secuencia de demolición prevista**
- **Medios previstos para demolición**
- **Sistemas necesarios**, en su caso, **para garantizar la estabilidad del conjunto**
- **Memoria y cálculos**
- **Medidas de protección específicas**
- **Gestión de los residuos**

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Adaptación al Eurocódigo 2

Se adoptan las especificaciones del Eurocódigo 2

- Vigas
  - Desaparece la cuantía mínima geométrica en vigas
  - No se considera la contribución de la resistencia del hormigón a cortante
  - La armadura mínima por cortante aumenta
- Pilares
  - Desaparece la limitación de dimensión a 25 cm
- Fisuración
  - Cambia la formulación para evaluación del ELS a fisuración
- Resistencia al fuego
  - Más especificaciones para la resistencia de elementos en caso de incendio

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

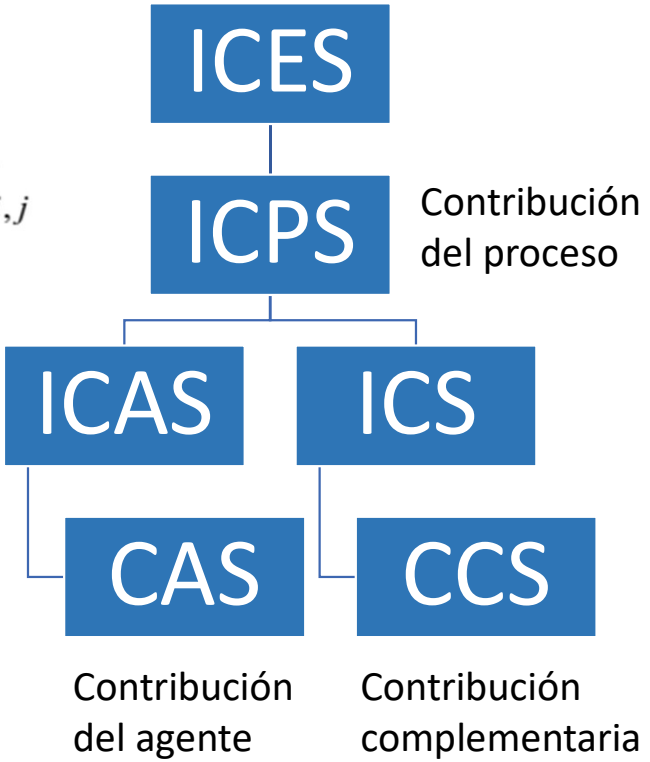
Índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad

Anejo 2 del Código Estructural

Calificación	ICES
Muy alta.	Más de 85 hasta 100.
Alta.	Más de 70 hasta 85.
Baja.	Más de 50 hasta 70.

$$ICES = \sum_{i=1}^{4} \alpha_i \cdot \sum_{j=1}^{11} \beta_{i,j} \cdot ICPS_{i,j}$$

El Cálculo del ICES no es más que una ponderación que tiene en cuenta diversos requisitos para los distintos agentes involucrados, tanto proveedores como contratistas



AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Clasificación de agentes según productos y procesos (CAS)

- Proyecto
- Cemento
- Áridos
- Aditivos
- Acero
- Hormigón
- Prefabricados de hormigón
- Acero transformado
- Taller estructuras metálicas
- Pretensado
- Construcción en obra

Se evaluarán requisitos diferentes para los agentes involucrados en los distintos procesos aquí mostrados

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Tipos de requisitos evaluables a los agentes (CAS)

Prestacionales

8 requisitos

Medioambientales

72 requisitos

Económicos

20 requisitos

Sociales

41 requisitos

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Recursos adicionales de acceso gratuito

- Anejos Nacionales de los Eurocódigos 2, 3 y 4
- Ponencias grabadas en youtube sobre el código
  - Colegios Profesionales (CITOP, CICCP)
  - ANEFHOP
  - ARPHO
  - ACE
  - Administraciones públicas
- Comparador de artículos del CITOP Aragón

Buscar: cemento

	Artículo del Código Estructural	Artículo precursor		Comentarios sobre las variaciones
★	Artículo 28. Cementos.	EHE	26	Prohibe el almacenamiento de distintos tipos de cemento en el mismo silo o su mezcla, a efectos de garantizar la trazabilidad
★★★	51.2.2.1 Cemento.	Nuevo		Prescripciones para almacenamiento de cementos
★★★	51.2.3.1 Cemento.	Nuevo		Establece precisión de la báscula de cemento
	51.3.2.2 Cemento.	EHE	71.3.2.2	Sin cambios
★	51.3.2.5 Adiciones.	EHE	71.3.2.5	Se aumenta la tolerancia al 5% cuando la cantidad de adiciones sea menos que el 5% de cemento
★	51.3.4 Designación y características.	EHE	71.3.4	Especifica que debe indicarse en caso de que haya cemento con características MR o SR, y

AUTOR: DAVID OSTÁRIZ FALO (2021) Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

PRINCIPALES NOVEDADES

introducidas por

el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio,

por el que se aprueba

el Código Estructural

Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

Seminario
Nuevas Normativas de Diseño Estructural

El Código Estructural y el Proyecto de Norma de Construcción Sismorresistente

30 de enero de 2023
18.00 horas
Sede del Consejo del CITOP
Madrid

Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

AGENDA 2030

INGENIEROS-CIVILES.ES