

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO DE EJECUCIÓN SOBRE LA REHABILITACIÓN DEL EDIFICIO CONOCIDO COMO “CASA REMONDEGUI” EN ABAURREA ALTA (NAVARRA)

UBICACIÓN: Calle San Pedro nº68 de Abaurrea Alta (Navarra)
Parcela 287 - Polígono 2

PROMOTOR: Ayuntamiento de Abaurrea Alta

REDACTORA: Inés Patricio Zafra y Lidia Soto Úriz

FECHA: octubre de 2023

Inés Patricio Arquitecta
inespatriciozafra@gmail.com
+34617791188

Lidia Soto Úriz
Lidia.soto.uriz@gmail.com
+34686700687

INDICE

1	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	2
1.1	CONTROL DE LA RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	2
1.1.1	CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS.....	2
1.1.2	CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD.....	3
1.1.3	CONTROL MEDIANTE ENSAYOS.....	3
1.2	CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	12
1.3	CONTROL DE EJECUCIÓN.....	13
1.3.1	LISTADO DE DOCUMENTACIÓN	14
1.4	CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.....	16

1 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE modificado por RD 1371/2007.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción de productos
- El control de la ejecución
- El control de la obra terminada

Para ello:

-**El director de la ejecución** de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

-**El constructor** recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

-La documentación de calidad preparada por **el constructor** sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el **director de la ejecución de la obra** en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1.1 CONTROL DE LA RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

El director de ejecución de la obra cursará las instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra. No se suministrará o ejecutará la instalación de materiales, productos, sistemas o equipamientos que no hayan sido aprobados previamente por la dirección de obra con el aporte de la documentación.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles

1.1.1 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- En el caso de hormigones estructurales el control de documentación se realizará de acuerdo con el artículo 21.1 del Código Estructural (es el que trata el control documental de los suministros) facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

1.1.2 CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- El procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el artículo 21.1 del Código Estructural (Control documental de los suministros; Este artículo añade con respecto a la antigua EHE, que antes del suministro se debe proporcionar en su caso, certificado de inspección de la central suministradora del hormigón preparado, según proceda, en función de lo establecido en la reglamentación industrial vigente relativa al control de producción de hormigones fabricados en central.).

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.1.3 CONTROL MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Para el caso de hormigones estructurales el control mediante ensayos se realizará conforme con el artículo 21.2 del código estructural (Control de recepción mediante ensayos).

Control de la resistencia del hormigón

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad.

En cuanto al número de probetas de hormigón a fabricar por serie, el nuevo Código Estructural incorpora la siguiente novedad:

- Cada determinación constará del número mínimo suficiente de probetas, de las cuales se ensayarán a 28 días como mínimo dos de ellas y cuya media será la base para la comprobación de resistencia. **También se reservarán al menos dos probetas para ensayar si fuera necesario a edades superiores a 28 días.** Transcurridos 60 días sin que nadie autorizado haya dispuesto de las probetas, se desecharan definitivamente.

CONTROL DE DOCILIDAD

Este parámetro se comprobará in situ mediante la ejecución de dos determinaciones de la consistencia del hormigón fresco mediante el método del asentamiento (cono de Abrams), según UNE EN 12350-2.

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia.
- En todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia.

- Siempre que lo indique la dirección facultativa o lo establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

En cuanto a los criterios de aceptación o rechazo, se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la tabla 57.5.2.2 (Criterios de aceptación o rechazo).

A estos valores hay que asignarles una tolerancia de ± 10 mm.

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

CONTROL DE RESISTENCIA

Se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión realizados sobre probetas de las geometrías y dimensiones siguientes:

- Probetas cilíndricas de 150x300 mm de diámetro y altura nominales, con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1.
- Probetas cúbicas de 100 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1. ($f_{ck} \geq 50$ N/mm² / T.max. > 12 mm). Previa autorización de la D.F. y disponiendo de factores de conversión (diferencia de área y esbeltez) relacionados con probetas cilíndricas de 15 x 30 cm)
- Probetas cúbicas de 150 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1, en cuyo caso los resultados, a efectos de control de calidad, deberán transformarse según la siguiente expresión:

$$f_c = \lambda_{cil,cub15} f_{c,cubica}$$

donde:

f_c Resistencia a compresión, en N/mm², referida a probeta cilíndrica de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura nominales.

$f_{c,cubica}$ Resistencia a compresión, en N/mm², obtenida a partir de ensayos realizados en probetas cúbicas de 150 mm.

$\lambda_{cil,cub15}$ Coeficiente de conversión.

Tabla 57.3.2 Coeficientes de conversión

Resistencia en probeta cúbica, f_c (N/mm ²)	$\lambda_{cil,cub15}$
$f_c < 60$	0,90
$60 \leq f_c < 80$	0,95
$f_c \geq 80$	1,00

Con objeto de evitar la desecación, tras la fabricación de las probetas la superficie debe cubrirse con una arpillera húmeda o similar, y los moldes deben permanecer en una bolsa sellada.

La temperatura exterior alrededor de las probetas deberá permanecer en el intervalo de $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ($25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ en tiempo caluroso).

El periodo de permanencia de las probetas en la obra podrá variar entre 16 y 72 horas hasta la entrada en la cámara de curado, recomendando un máximo de 48 horas en los meses de verano. En los meses de invierno, el periodo

mínimo de permanencia de las probetas en la obra será de 24 horas. (Estos parámetros varían ligeramente con los indicados en la tabla 86.3.2.b de la EHE)

ENSAYOS DE RESISTENCIA DURANTE EL SUMINISTRO (ARTÍCULO 57.5.3, MODALIDADES DE CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN DURANTE EL SUMINISTRO.)

Los ensayos de resistencia a compresión durante el suministro del hormigón se realizarán con las frecuencias y los criterios de aceptación aplicables en función de las variables siguientes:

- La posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR).
- Que el hormigón tenga certificada la dispersión dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- La modalidad de control que se adopte.

Las modalidades establecidas en el nuevo Código Estructural para el control experimental de la resistencia a compresión del hormigón se incluyen en la siguiente tabla.

Modalidad de control	Tipo de control	Características
Modalidad 1	Control estadístico de la resistencia del hormigón durante el suministro. (Artículo 57.5.4)	Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.
Modalidad 2	Control de la resistencia del hormigón al 100 por 100. (Artículo 57.5.5)	Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, $f_{c,real}$
Modalidad 3	Control indirecto de la resistencia del hormigón. (Artículo 57.5.6)	En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control solo podrá aplicarse para hormigones en masa o armados en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: -Elementos de edificios de viviendas de uno o dos plantas, luces inferiores a 6,00 metros -Elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro planta, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros. -Obras de ingeniería de pequeña importancia.

ENSAYOS DE RESISTENCIA DURANTE EL SUMINISTRO. LOTES Y ENSAYOS DE CONTROL (ARTÍCULO 57.5.4)

Antes de iniciar el suministro del hormigón, la dirección facultativa comunicará al constructor, y éste al suministrador, el criterio de aceptación aplicable. Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la tabla 57.5.4.1, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la dirección facultativa. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a filas distintas de la tabla 57.5.4.1. La conformidad

del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con la tabla 57.5.4.1.

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	N.º de elementos o dimensión	N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m ³	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	$N \geq \sqrt{V}/35$ $N \geq 3$	$N \geq \sqrt{V}/105$ $N \geq 1$
Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m ³	100 m ³	1 semana		$N \geq 3$	$N=1$
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión	100 m ³	2 semanas	1000 m ² de superficie construida 2 plantas ^(**)	$N \geq 3$	$N=1$
Losa superior o inferior en marcos	200 m ³ V. vertido de forma continua	2 días	totalidad del elemento (losa superior o losa inferior)	$N \geq \sqrt{V}/30$ $N \geq 3$	$N=1$
Pilares y muros portantes de edificación	100 m ³	2 semanas	500 m ² de superficie construida ^(*) 2 plantas ^(**)	$N \geq 3$	$N=1$
Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)	50 m ³	1 día	1 pila / 1 estribo	$N \geq 3$	$N=1$
Pilas de puente construidas por trepado y deslizado	100 m ³	2 días	1 pila	$N \geq \sqrt{V}/20$ $N \geq 4$	$N=1$
Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos	300 m ³	1 día	1 vano 50 m de longitud	$N \geq \sqrt{V}/20$ $N \geq 4$	$N \geq \sqrt{V}/60$ $N \geq 1$
Tableros contruados por fases ^(***)	600 m ³		1 fase	$N \geq \sqrt{V}/30$ $N \geq 4$	$N \geq \sqrt{V}/90$ $N \geq 1$
Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión	100 m ³	2 semanas	500 m ² de superficie construida 2 plantas	$N \geq 3$	$N=1$
Soleras de túneles	100 m ³	1 día	1 fase	$N \geq 3$	$N=1$
Contrabóvedas de túneles	100 m ³	1 día	1 fase	$N \geq 3$	$N=1$

(*) En el caso de que el número de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 m² se podrá elevar a 1000 m².

(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.

(***) A los efectos de la definición de lotes, se entiende por fase aquella parte de la estructura que se hormigona de una sola vez, de acuerdo con lo previsto en el proyecto y de manera que transcurra el tiempo suficiente para que desarrolle la resistencia requerida antes de que se ejecute la siguiente fase.

CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN (ARTÍCULO 57.5.4.2)

Este proceso se realiza para suministros de hormigón con DCOR.

Se procederá a la aceptación del lote cuando se cumpla el siguiente criterio:

$$x_i \geq f_{ck}$$

x_i Resistencia a la compresión obtenida en las determinaciones de resistencia para cada una de las amasadas

En el caso de suministros de hormigón sin DCOR, los procedimientos a emplear se describen en la tabla siguiente:

Hormigones sin DCOR

Caso 1: hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Caso 2: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.

Caso 3: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la tabla 57.5.4.3.a del Código Estructural.

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
1	$f(\bar{x}) = \bar{x}(1 - 1.66\delta^*) \geq f_{ck}$	Hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
2	$f(\bar{x}) = \bar{x} - 1.66s_{35}^* \geq f_{ck}$	Se han controlado más de 36 amasadas.
3	$\hat{f}(x_1) = x_1 K_n \geq f_{ck}$	Hasta la 36.ª amasada.

donde:

$f(\bar{x})$; $f(x_1)$ Funciones de aceptación.

—

$\bar{x}$ Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas por lote de obra.

x_1 Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas controladas del lote de obra.

f_{ck} Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto.

K_n Coeficiente que toma los valores reflejados en la tabla 57.5.4.3.b.

s_{35}^* Valor de la desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 amasadas

$$s_{35}^* = \sqrt{\frac{1}{34} \sum_{i=1}^{35} (x_i - \bar{x}_{35})^2}$$

δ^* Coeficiente de variación certificado.

Tabla 57.5.4.3.b Número de amasadas controladas

Coeficiente	Número de amasadas controladas (N)								
	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
K_n	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	1

CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LA DURABILIDAD DEL HORMIGÓN DURANTE EL SUMINISTRO

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, se realizará el ensayo de penetración de agua en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, para los hormigones de ambientes XA, XS, XD, XF o XM.

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.3 cumpla simultáneamente las condiciones indicadas en la tabla 57.5.7

Clase de exposición ambiental	Especificaciones para las profundidades máxima	Especificaciones para las profundidades medias
XS3, XA3 XA2 (solo en el caso de elementos pretensados)	$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 30 \text{ mm}$ $Z_3 \leq 40 \text{ mm}$	$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 20 \text{ mm}$ $T_3 \leq 27 \text{ mm}$
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XA1, XM1, XM2, XM3, XF3, XF1, XF2, XF4, XA2 (en el caso de elementos en masa o armados)	$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50 \text{ mm}$ $Z_3 \leq 65 \text{ mm}$	$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 30 \text{ mm}$ $T_3 \leq 40 \text{ mm}$
X0, XC1, XC2, XC3, XC4	No requiere esta comprobación	No requiere esta comprobación

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, se realizará el ensayo de contenido de aire en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, cuando un hormigón esté sometido a una clase de exposición XF2 y XF4.

La dirección facultativa o el pliego de prescripciones técnicas de la obra pueden extender este ensayo a otros ambientes. En este caso se considerará «característica adicional» en la designación del hormigón, siendo de aplicación lo previsto para este caso en el apartado 51.3.4 de este Código.

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.3 cumpla con la limitación indicada en el apartado 43.3.2 de este Código.

Clase de exposición ambiental	Especificación para la profundidad máxima	Especificación para la profundidad media
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XF1, XF2, XF3, XF4, XM, XA1 (cualquier caso).	$\leq 50 \text{ mm}$	$\leq 30 \text{ mm}$
XA2 (en el caso de elementos en masa o armados).		
XS3 y XA3 (cualquier caso).	$\leq 30 \text{ mm}$	$\leq 20 \text{ mm}$
XA2 (solo en el caso de elementos pretensados).		

Tabla 43.3.2 Especificaciones de profundidad de penetración de agua máxima y media

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL

1. HORMIGONES CON DCOR

La dirección facultativa aceptará el lote cuando los valores individuales obtenidos en dichos ensayos sean superiores a $0,90 \cdot f_{ck}$ y siempre que, además, tras revisar los resultados de control de producción correspondientes al período más próximo a la fecha de suministro del mismo, se cumpla:

$$X - 1,645 \cdot \sigma \geq 0,90 \cdot f_{ck}$$

donde:

x: Valor medio del conjunto de valores que resulta al incorporar el resultado no conforme a los catorce resultados del control de producción que sean temporalmente más próximos al mismo, y
 σ : Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm², y certificado en su caso por el distintivo de calidad

2.HORMIGONES SIN DCOR

De forma general, la dirección facultativa dispondrá de los siguientes instrumentos de actuación que se exponen en este apartado, una vez que el lote ha resultado no conforme.

- Se podrá disponer de las dos probetas no ensayadas de las amasadas del lote no conforme (edades superiores a 28 días) y hacer una nueva estimación de la resistencia.
- La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de información complementaria, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura, se corresponde con la especificada en el proyecto.
- En el caso de que a partir de los ensayos de información se deduzca que la resistencia característica estimada del hormigón de la estructura es inferior a la especificada en el proyecto, la dirección facultativa podrá encargar la realización de un estudio específico de seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote.
- En casos muy específicos y una vez realizado el estudio de seguridad, la dirección facultativa podrá ordenar el ensayo del comportamiento estructural del elemento realmente construido, mediante la realización de pruebas de carga, de acuerdo con el apartado 23.2 de este Código.

CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS se realizará de la siguiente manera:

Artículo 58 del Código Estructural. Control del acero para armaduras pasivas.

En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros soldables destinados a la elaboración de armaduras pasivas, deberán ser conformes con el Artículo 34 de este Código. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

- a) un control documental conforme al apartado 21.1,
- b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y
- c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18).

En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, forma de suministro y serie de diámetros

CONTROL DE LAS ARMADURAS PASIVAS

Este artículo tiene por objeto definir los procedimientos para comprobar la conformidad, antes de su montaje en la obra, de las armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía) y de la ferralla (elaborada y armada).

La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su forma y dimensiones y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la dirección facultativa.

En el caso de que la armadura deba disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de

verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Control durante el suministro de la armaduras pasivas: El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada suministro de armadura normalizada que se recibe en la obra va acompañado de la correspondiente hoja de suministro

CONTROL DE LA FERRALLA (ELABORADA Y ARMADA)

En el caso de ferralla según lo indicado en el apartado 35.3, la dirección facultativa o, en su caso, el constructor, deberá comunicar por escrito al elaborador de la ferralla el cronograma de obra, marcando pedidos de las armaduras y fechas límite para su recepción en obra, tras lo que el elaborador de las mismas deberá comunicar por escrito a la dirección facultativa su programa de fabricación, con identificación de los procesos que va a utilizar (enderezado y/o soldadura) y si el acero que va a utilizar o alguno de los procesos para la elaboración de la ferralla disponen de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, ello al objeto de posibilitar la elaboración del Programa de control, la realización de toma de muestras y las actividades de comprobación que, preferiblemente, deben efectuarse en la instalación de ferralla.

El control de recepción se aplicará también tanto a las armaduras que se reciban en la obra procedente de una instalación industrial ajena a la misma, así como a cualquier armadura elaborada directamente por el constructor en la propia obra.

Control durante el suministro de la ferralla: El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada remesa de ferralla que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro.

CONTROL DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS

La conformidad de los elementos prefabricados con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de la conformidad de su comportamiento tanto en lo relativo al hormigón, como a las armaduras, así como al comportamiento del propio elemento prefabricado.

En el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Control durante el suministro de los elementos prefabricados de hormigón: El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada remesa de elementos prefabricados que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro.

CONTROL DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA. Punto 13 del DB-CTE-SE-M

Comprobaciones:

a) con carácter general:

- aspecto y estado general del suministro;
- que el producto es identificable y se ajusta a las especificaciones del proyecto.

b) con carácter específico: se realizarán, también, las comprobaciones que en cada caso se consideren oportunas de las que a continuación se establecen salvo, en principio, las que estén avaladas por los procedimientos reconocidos en el CTE;

- madera aserrada:
 - especie botánica: La identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado;

- Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del apartado 4.1.2;
- tolerancias en las dimensiones: Se ajustarán a la norma UNE EN 336 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada;
- contenido de humedad: Salvo especificación en contra, debe ser $\leq 20\%$ según UNE 56529 o UNE 56530.

- tableros:

- propiedades de resistencia, rigidez y densidad: Se determinarán según notación y ensayos del apartado 4.4.2;
- tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 312-1 para tableros de partículas, UNE EN 300 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1 para tableros de fibras y UNE EN 315 para tableros contrachapados;

- elementos estructurales de madera laminada encolada:

- Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del apartado 4.2.2;
- tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 390.

- otros elementos estructurales realizados en taller.

- Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas (en su caso): Comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.

- madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores.

- Tratamiento aplicado: Se comprobará la certificación del tratamiento.

- elementos mecánicos de fijación.

- Se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

Criterio general de no aceptación del producto: El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no aceptación del producto y en su caso de la partida.

El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.

CONTROL DE LOS ELEMENTOS DE FÁBRICA. Apartado 8.1 Recepción de materiales del DB-CTE-SE-F

La recepción de cementos, de hormigones, y de la ejecución y control de estos, se encuentra regulado en documentos específicos.

- Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.
- Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra esta sana y no presenta fracturas.
- Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportara la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE-EN 772-1:2011+A1:2016 UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fabrica que garantiza el nivel de confianza citado.
- Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.
- El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor δ de la tabla 8.1 debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de

categoría I, en las cuales el valor declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente.

- Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.
- Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN 771 y se ensayarán según UNEEN 772-1:2011+A1:2016EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla 8.1, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.
- Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

1.2 CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

Estos productos podrán ostentar marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias del proyecto.

Se considerarán conformes también los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes.

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Para el caso de la mayor parte de los elementos del proyecto el sistema de control se basa en **distintivos de calidad** y la **documentación de los suministros**.

En el BOE del 3 de junio de 2010 se actualizó el último documento que recoge el listado de los productos de la construcción a los que es de aplicación la Directiva 89/106/CEE, indicando la fecha desde la que el marcado CE es obligatorio y la fecha desde la que es voluntario cuando no se haya alcanzado todavía la primera (Relación de Normas Armonizadas de Productos de Construcción Publicadas en Disposiciones Oficiales para el Marcado "CE").

1.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación

CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS:

-HORMIGÓN ARMADO

Según el Código Estructural

4.2.3 Condiciones técnicas de la ejecución.

5.2.3.1 Exigencia de calidad medioambiental de la ejecución.

Artículo 12. Criterios generales para la ejecución de las estructuras.

14.3 Nivel de control y clases de ejecución.

Artículo 16. Actuaciones asociadas a la ejecución

16.2 Actuaciones durante el desarrollo de la ejecución.

Artículo 18. Garantía de la conformidad de productos y procesos de ejecución, distintivos de calidad

Artículo 22. Control de la conformidad de los procesos de ejecución.

-ESTRUCTURAS DE MADERA

Puntos de observación: Para la realización del control de la ejecución de cualquier elemento será preceptiva la aceptación previa de todos los productos constituyentes o componentes de dicha unidad de inspección, cualquiera que haya sido el modo de control utilizado para la recepción del mismo.

El control de la ejecución de las obras se realizará en las diferentes fases, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por la dirección facultativa.

Se comprobará el replanteo de ejes, así como la verticalidad de los soportes, se comprobará las dimensiones y disposición de los elementos resistentes, así como las ensambladuras y uniones, tanto visualmente como de su geometría.

Se atenderá especialmente a las condiciones de arriostramiento de la estructura y en el caso de uniones atornilladas, se comprobará el apriete de los tornillos.

En caso de disconformidad con la unidad de inspección la dirección facultativa dará la oportuna orden de reparación o demolición y nueva ejecución. Subsana la deficiencia, se procederá de nuevo a la inspección hasta que este satisfactoriamente ejecutado; pudiéndose en su caso ordenar una prueba de servicio de esa unidad de inspección antes de su aceptación.

Aceptadas las diferentes unidades de inspección, solo se dará por aceptado el elemento caso de no estar programada la prueba de servicio.

Ensayos y pruebas: Los ensayos a realizar podrán ser, en caso de duda, de comprobación de las características mecánicas y de tratamientos de los elementos estructurales. Se procederá de acuerdo con la normativa de ensayos recogidas por las normas vigentes.

En caso de tener que efectuar pruebas de carga, conforme a la programación de control o bien por orden de la dirección facultativa, se procederá a su realización, y se comprobará si sus resultados están de acuerdo con los valores de la normativa, del proyecto o de las indicaciones de la dirección facultativa.

En caso afirmativo se procederá a la aceptación final. Si los resultados de la prueba de carga no son conformes, la dirección facultativa dará las órdenes oportunas de reparación o, en su caso, de demolición. Subsana la deficiencia, se procederá de nuevo como en el caso general, hasta la aceptación final del elemento controlado.

-ESTRUCTURA DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB-CTE-SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Modificaciones conforme al RD 732/2019, de 20 de diciembre:

Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos

Epígrafe 8.2 Control de la fábrica

Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno

Epígrafe 8.4 Armaduras

Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

1.3.1 LISTADO DE DOCUMENTACIÓN

CIMENTACIÓN:

ZAPATAS AISLADAS

- Etiquetado del marcado CE
- Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante
- Certificados de ensayos y pruebas realizadas por un laboratorio

ZAPATAS CORRIDAS, MUROS

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
- Etiquetado del marcado CE
- Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante
- Declaración de prestaciones y/o Certificado de garantía del fabricante

ELEMENTOS DE HORMIGÓN

-HORMIGÓN

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
- Etiquetado del marcado CE
- Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante
- Certificados de ensayos realizados por un laboratorio
- Certificado del hormigón suministrado

-MALLAZO

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
- Certificados de ensayos realizados por un laboratorio
- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
- Certificados de ensayos realizados por un laboratorio
- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
- Certificados de ensayos realizados por un laboratorio

-ARMADURA ELABORADA

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
- Certificados de ensayos realizados por un laboratorio
- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física

ESTRUCTURAS DE MADERA

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
- Etiquetado del marcado CE
- Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante
- Certificados de ensayos realizados por un laboratorio

FÁBRICAS

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
- Etiquetado del marcado CE
- Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante
- Certificados de ensayos realizados por un laboratorio
- Declaración de prestaciones y/o Certificado de garantía del fabricante

MORTEROS

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Etiquetado del marcado CE
- Certificados de ensayos realizados por un laboratorio
- Declaración de prestaciones y/o Certificado de garantía del fabricante

LÁMINAS IMPERMEABLES

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Etiquetado del marcado CE
- Certificados de ensayos y pruebas realizadas por un laboratorio
- Declaración de prestaciones y/o Certificado de garantía del fabricante

AISLANTES TÉRMICOS

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Etiquetado del marcado CE
- Certificados de ensayos realizados por un laboratorio
- Declaración de prestaciones y/o Certificado de garantía del fabricante

CARPINTERÍAS

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- Etiquetado del marcado CE
- Certificados de ensayos realizados por un laboratorio
- Declaración de prestaciones y/o Certificado de garantía del fabricante

ILUMINACIÓN

- Documentación de Calidad de Materiales Componentes
- Certificados de ensayos y pruebas realizadas por un laboratorio o instalador
- Homologación de la empresa instaladora

1.4 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable

Para el Presente Proyecto, dadas las características de la obra y los materiales utilizados, se va a realizar un **Control de Calidad de tipo DOCUMENTAL**, en el que se va a realizar un control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren, a los que se exigirá que presenten los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado, el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado "CE" de los productos de construcción.

El Director de la Obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia
- b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

Los controles de los elementos constructivos que se llevarán a cabo en obra serán:

- Control estadístico del hormigón de la cimentación de las zapatas de los pilares, 2 probetas cilíndricas. Resistencia a compresión y ensayo de consistencia (cono de abrams).
- Marcado CE para los elementos de fábrica
- Marcado CE para los elementos de madera
- El resto de documentación detallada en el apartado 1.3.1 como documentación.
- Ensayos de resbaladicidad a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de cada tipo de pavimento, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: resistencia al deslizamiento según UNE-ENV 12633., toma de muestra e informe de resultados
- Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estanqueidad de la cubierta mediante inundación de toda su superficie. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados
- Prueba de servicio del conjunto de las instalaciones, así como certificados, informes y boletines necesarios registrados.
- Todas aquellas pruebas y ensayos adicionales, que la dirección facultativa considere necesario, durante el tiempo que dure la obra.

Ochagavía, octubre del año 2023,
LA ARQUITECTA INÉS PATRICIO