

TALLER 2. ESTRUCTURAS
Estructuras de Hormigón. EHE

UNIDAD 4

CONTROL

Enrique Vazquez Vicente
Prof. Asoc. Universidad de Sevilla

CONTROL

- Conceptos generales de control.
- El control del proyecto.
- El control de calidad de los materiales.
 - Control de los materiales componentes del hormigón.
 - Control del Hormigón
 - Control del acero
 - Control de elementos prefabricados resistentes y piezas de entrevigado en forjados unidireccionales.
- El control de calidad de la ejecución.
- Toma de datos para estructuras con problemas

■ Conceptos generales de control.

SUJETOS	INTERVENCIÓN E INCIDENCIA
El Promotor	Toma la decisión de construir
El Proyectista	Realiza el proyecto-diseño
El Fabricante	Fabrica materiales, componentes y equipos
El Constructor	Ejecuta las obras
La Dirección Facultativa	Representa a la propiedad en los aspectos técnicos
El Propietario	Es el dueño de la construcción y responde de su mantenimiento
El Usuario	Disfruta de la construcción y es responsable de su buen uso
Los Laboratorios de Control	Ensayan materiales, componentes y equipos
Las Organizaciones de Control	Diseñan y ejecutan planes de control, interpretan resultados y, con todo ello, asesoran a su cliente
El Seguro en construcción	Influye de forma decisiva en la calidad
La Normativa	Constituye la base técnica de referencia para definir y comprobar calidades
La forma de contratación	Condiciona de origen la calidad final
La enseñanza y la formación	Constituyen el soporte profesional necesario para obtener la calidad
La investigación	Es la punta de lanza de todo progreso en construcción
La legislación	Regula el marco general de la construcción y las responsabilidades de los diversos sujetos
Los Colegios profesionales	Ordenan el ejercicio de las profesiones
La Administración	Actúa en todos los ámbitos e influye en todos los sujetos

- Control de producción.
- Control de recepción.

■ Modos de control

MODO	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
1	Sistema tradicional de supervisión. No existe control de calidad en el sentido actual del término	
2	Se desarrolla un control de recepción	CR 
3	Se desarrolla un control de producción sin nexo alguno con el control de recepción	CP  
4	Se alcanza un estadio de control de recepción más control de producción combinados, con una zona común	CP  CR

■ Los errores en construcción.

ERRORES TÉCNICOS	de planeamiento de proyecto de materiales de ejecución de uso
ERRORES DE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN	en la definición de responsabilidades de información de cooperación de contratación
ERRORES PERSONALES	falta de formación mala comunicación falta de motivación

- La probabilidad de fallo del hormigón realmente colocado en una estructura es combinación de:
 - La probabilidad de que un hormigón idéntico al especificado falle bajo las solicitaciones reales. (Proyecto)
 - La probabilidad de que se suministre un hormigón idéntico al especificado. (Fabricación, suministrador)
 - La probabilidad de que sea aceptado un hormigón idéntico al especificado. (Criterios de aceptación de las Normas)

- El control del proyecto.
 - Control de documentación, planos y definiciones.
 - Dimensionamiento y cálculo.
 - Aspectos específicos de los detalles constructivos.

- El control de calidad de los materiales.
 - Control de los materiales componentes del hormigón.
 - Control del Hormigón.
 - Control del acero.
 - Control de elementos prefabricados resistentes y piezas de entrevigado en forjados unidireccionales.

Ensayos y control de los componentes del hormigón

Componente: CEMENTO					
Control y ensayos	Cuándo se deben realizar	Queda eximido si...	Aceptación o rechazo	Ref. EHE	Observaciones
- Los previstos en la Instrucción RC. - Íón Cl⁻. - Los indicados en el Pliego de P.T. del proyecto. - Componentes. - Principio y fin de fraguado. - Resistencia a compresión. - Estabilidad de volumen.	- Antes de comenzar el hormigonado. - Si varían las condiciones de suministro. - Siempre que lo indique la Dirección de Facultativa (D.F.). - Al menos una vez cada 3 meses. - Siempre que lo indique la Dirección Facultativa.	Se posee certificado CC-EHE o distintivo reconocido para el cemento o el hormigón y además la D.F. da su aprobación.	Rechazo por incumplimiento de alguna de las especificaciones salvo justificación de que no afecta de forma significativa a las características mecánicas y de durabilidad.	26° EHE	- Se guardarán en cualquier caso muestras durante 100 días desde la recepción. - Todos los suministros de cemento deberán ir acompañados de un certificado de garantía firmado por el fabricante.
- Principio y fin de fraguado. - Resistencia mecánica a 7 días (clase 32.5). - Resistencia mecánica a 2 días (resto de clases).	20 días antes de su utilización, cuando se superen los plazos máximos de almacenamiento.	—	La decisión definitiva de aceptación queda a expensas de los resultados de los ensayos de resistencia del hormigón a 28 días.	3.2.3.1 Guía EHE	

Componente: ÁRIDOS					
Control y ensayos	Cuándo se deben realizar	Queda eximido si...	Aceptación o rechazo	Ref. EHE	Observaciones
- Comprobar hoja de suministro. - Comprobar la garantía documental de suministro.	En la recepción.	En caso de poseer un Distintivo Reconocido o CC-EHE para el hormigón.	—		- No es necesario que la garantía de suministro de los áridos vaya firmada por persona física. - En la hoja de suministro figurará: - Nombre del suministrador. - Nombre de la cantera. - Fecha de entrega. - Nombre del peticionario. - Tipo de árido. - Cantidad de árido. - Designación del árido. - Identificación del lugar de suministro.
Identificación.	Antes de comenzar las obras.	Se posee un Distintivo Reconocido o CC-EHE para el hormigón, o certificado de idoneidad de los áridos emitido como máximo 1 año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.	Reconocido por incumplimiento de alguna de las especificaciones de EHE salvo justificación experimental.	28.1 EHE	
Características físico-químicas.	Cuando varíen las condiciones de suministro.			28.3.1 EHE	
Características mecánicas.				28.3.2 EHE	
Características granulométricas.				28.3.3 EHE	

Figura tomada de la "Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural. Edificación" editada por la Comisión Permanente del Hormigón.

Ensayos y control de los componentes del hormigón (continuación)

Componente: AGUA					
Control y ensayos	Cuándo se deben realizar	Queda eximido si...	Aceptación o rechazo	Ref. EHE	Observaciones
Ensayos descritos en Art. 27° EHE.	Antes de su uso y siempre que haya dudas.	Existen antecedentes de su empleo. El agua potable es siempre válida.	—	27° EHE	

Componente: ADITIVOS					
Control y ensayos	Cuándo se deben realizar	Queda eximido si...	Aceptación o rechazo	Ref. EHE	Observaciones
- Ensayos previos del hormigón. - Comprobación de que en el aditivo no hay compuestos que favorezcan la corrosión de las armaduras. - Determinación del pH. - Determinación residuo seco.	Antes del comienzo del hormigonado.	En caso de poseer un Distintivo Reconocido o CC-EHE para el hormigón fabricado en central.	- No podrán utilizarse aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras. - Se paralizará el empleo de aquellos aditivos que presenten modificación de las características respecto de las aceptadas en los ensayos previos.	81.4.3 EHE 29.1 EHE	
Comprobación de que los tipos y marcas son los aceptados después de los ensayos previos.	Durante la ejecución.	—			

Componente: ADICIONES (Cenizas volantes y humo de sílice)					
Control y ensayos	Cuándo se deben realizar	Queda eximido si...	Aceptación o rechazo	Ref. EHE	Observaciones
- Ensayos previos del hormigón en laboratorio oficial u oficialmente acreditado. - Ensayos de 29.2.1 EHE para las cenizas volantes. - Ensayos de 29.2.2 EHE para el humo de sílice.	Antes del comienzo del hormigonado.	En caso de poseer un Distintivo Reconocido o CC-EHE para el hormigón fabricado en central.	Rechazo cuando no se cumplan las especificaciones o los resultados de los ensayos previos no sean satisfactorios.	88° EHE 29.2 EHE	La comprobación del índice de actividad deberá hacerse con el mismo tipo de cemento que el previsto para la ejecución de la obra.
Cenizas: Trióxido de azufre. Pérdidas por calcinación. Finura. Humo de sílice: Pérdida por calcinación. Contenido de cloruros.	Durante la ejecución al menos cada 3 meses.	En caso de poseer un Distintivo Reconocido o CC-EHE para el hormigón fabricado en central.	Cuando no se cumplen las especificaciones.	29.2 EHE	

Figura tomada de la "Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural. Edificación" editada por la Comisión Permanente del Hormigón.

■ El Control del Hormigón

■ Control de durabilidad.

- Control de que en la hoja de suministro figura el contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento correspondiente a las clases de exposición especificadas en el proyecto.
- Control de la profundidad de penetración de agua sobre tres probetas según UNE 83309:90, per solo en aquellos casos en que el proyecto recoja alguna clase de exposición específica para el hormigón (H, Qa...) o especifique las clases generales de exposición II o IV.

El hormigón de central queda eximido del ensayo de penetración de aguas si posee un CC-EHE o un Distintivo Reconocido, o si la central acredita haber realizado los ensayos de durabilidad.

■ Control de consistencia.

Se realizará:

- Siempre que se fabriquen probetas para el control de resistencia.
- Cuando se haga un control reducido
- Cuando lo ordene la dirección facultativa

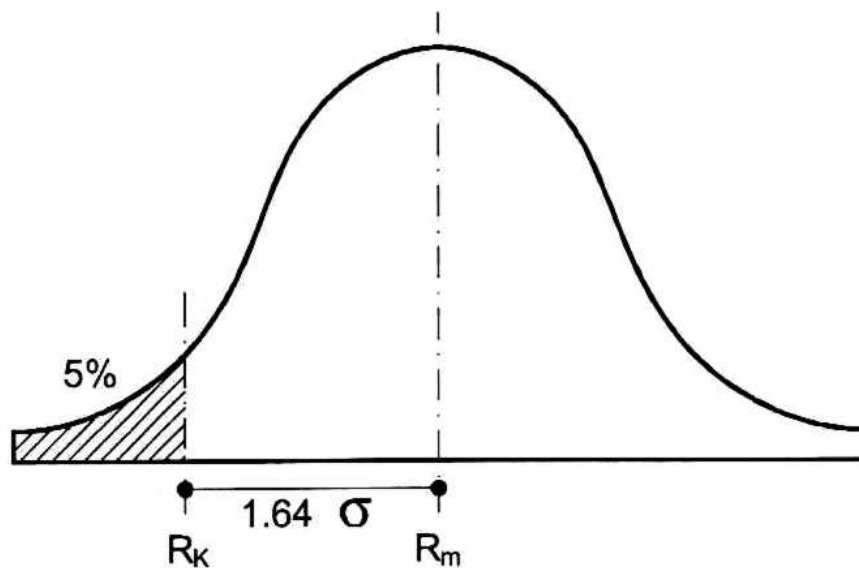
■ Control de la resistencia

- Ensayos previos del hormigón (Art. 86)
- Ensayos característicos (Art. 87)
- Ensayos de control del hormigón durante la ejecución (Art. 88)
- Ensayos de información complementaria (Art. 89)

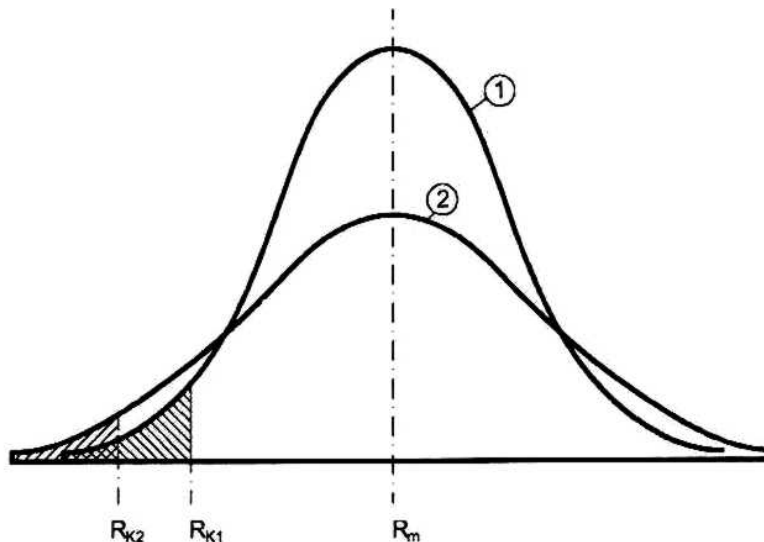
TABLA 84.1
Control de la resistencia del hormigón

Tipos de ensayos	Previos	Característicos	De control	De información complementaria		
				Tipo a	Tipo b	Tipo c
Ejecución de probetas	En laboratorio	En obra	En obra	En obra	Extraídas del hormigón endurecido	Ensayos no destructivos (Métodos muy diversos)
Conservación de probetas	En cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En condiciones análogas a las de la obra	En agua o ambiente según proceda	
Tipo de probetas	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas superior a uno	
Edad de las probetas	28 días	28 días	28 días	Variables		
Número mínimo de probetas	4 x 2 = 8	6 x 2 = 12	Véase Artículo 88.º	A establecer		
Obligatoriedad	Preceptivos salvo experiencia previa	Preceptivos salvo experiencia previa	Siempre preceptivos	En general, no preceptivos		
Observaciones	Están destinados establecer la dosificación inicial	Están destinados a sancionar la dosificación definitiva con los medios de fabricación a emplear	A veces, deben completarse con ensayos de información tipo "b" o tipo "c"	Están destinados a estimar la resistencia real del hormigón a una cierta edad y en unas condiciones determinadas		

- Ensayos de control del hormigón durante la ejecución (Art. 88)
 - Control reducido (Art. 88.2)
 - Control al 100 por 100 (Art. 88.3)
 - Control estadístico (Art. 88.4)
- Resistencia característica
 - Resistencia característica real
 - Resistencia característica especificada
 - Tipificada en la EHE art. 39.2 (20 – 25 – 30 – 35 – 40 – 45 – 50 MPa)
 - Resistencia característica estimada
 - Resultado de aplicar una función matemática determinada (estimador) a los valores obtenidos del ensayo de unas cuantas probetas.



- Campana de Gauss.
 - La resistencia del hormigón se define como el valor de R que deja a su izquierda el 5% de toda la población (cuantil 5%).



Con la misma resistencia media, el hormigón menos disperso (1) tiene una resistencia característica mayor

El concepto de resistencia característica está más ligado a la fiabilidad del hormigón que al de resistencia media.

88.4. Control estadístico del hormigón

Esta modalidad de control es la de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla 88.4.a. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, en el sentido expresado en el Artículo 81^o, se podrán aumentar los límites de la tabla 88.4.a al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla 88.4.a.
- En el caso de que en ningún lote la f_{ck} fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

TABLA 88.4.a

Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Número de amasadas (1)	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	—
Número de plantas	2	2	—

(1) Este límite no es obligatorio en obras de edificación.

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote (véase definición de amasada en 30.2.) siendo:

$$\begin{aligned} \text{Si } f_{ck} &\leq 25 \text{ N/mm}^2: & N &\geq 2 \\ 25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} &\leq 35 \text{ N/mm}^2: & N &\geq 4 \\ f_{ck} &> 35 \text{ N/mm}^2: & N &\geq 6 \end{aligned}$$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ellas deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas controladas en la forma:

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq \dots \leq x_N$$

Se define como resistencia característica estimada, en este nivel, la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6: \quad f_{est} = K_N \cdot x_1$$

$$\text{Si } N \geq 6: \quad f_{est} = 2 \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{m-1} - x_m}{m-1} < K_N \cdot x_1$$

donde:

K_N Coeficiente dado en la tabla 88.4.b en función de N y clase de instalación en que se fabrique el hormigón.

x_1 Resistencia de la amasada de menor resistencia.

m $N/2$ si N es par.

m $(N-1)/2$ si N es impar.

En la tabla 88.4.b se realiza una clasificación de las instalaciones de fabricación del hormigón en función del coeficiente de variación de la producción, el cual se define a partir del valor del recorrido relativo r de los valores de resistencia de las amasadas controladas de cada lote. La forma de operar es la siguiente:

- Al comienzo de la obra se acepta la clasificación (A, B o C) que proponga el Suministrador, la cual conocerá a través de sus resultados de control de producción.
- Para establecer el valor de K_N del lote se determina el recorrido relativo de las resistencias obtenidas en las N amasadas controladas en él, el cual debe ser inferior al recorrido relativo máximo especificado para esta clase de instalación. Si esto se cumple, se aplica el coeficiente K_N correspondiente.
- Si en algún lote se detecta un valor del recorrido relativo superior al máximo establecido para esta clase de instalación, ésta cambia su clasificación a la que corresponda al valor máximo establecido para r . Por tanto, se utilizará para la estimación el K_N de la nueva columna, tanto para ese lote como para los siguientes. Si en sucesivos lotes tampoco se cumple el recorrido relativo de la columna correspondiente a la nueva clasificación de la instalación, se procederá de igual forma, aplicando el coeficiente K_N del nivel correspondiente.
- Para aplicar el K_N correspondiente al nivel inmediatamente anterior (de menor dispersión) será necesario haber obtenido resultados del recorrido relativo inferior o igual al máximo de la tabla en cinco lotes consecutivos, pudiéndose aplicar al quinto resultado y a los siguientes ya el nuevo coeficiente K_N .

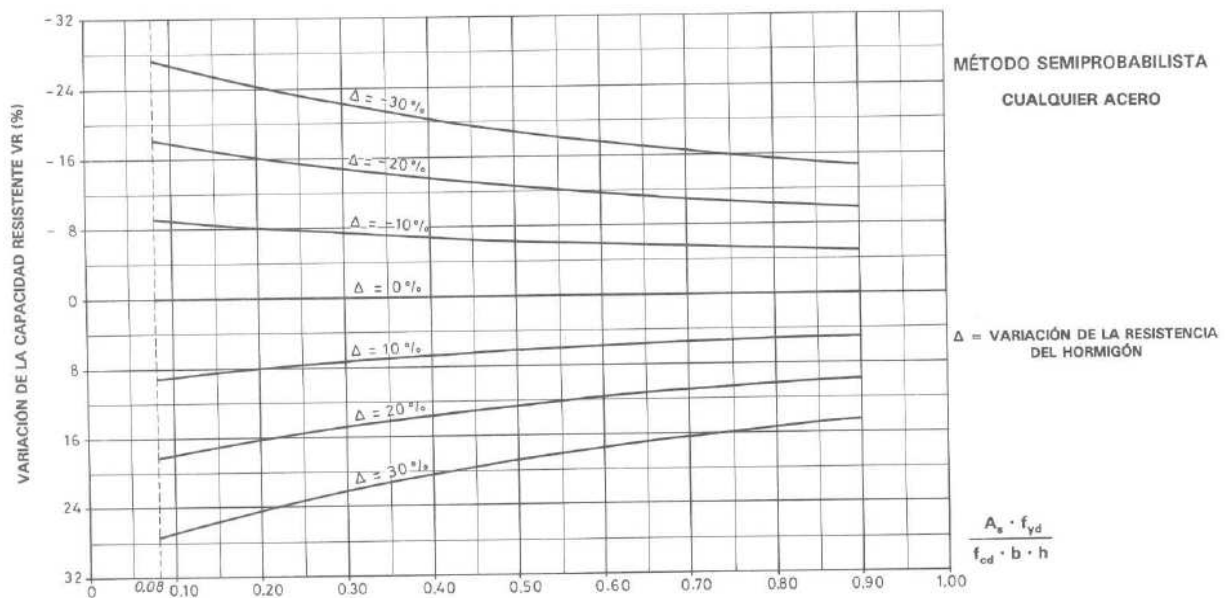
TABLA 88.4.b

Valores de K_N

N	Hormigones fabricados en central							Otros casos
	CLASE A			CLASE B		CLASE C		
	Recorrido relativo máximo, r	K_N		Recorrido relativo máximo, r	K_N	Recorrido relativo máximo, r	K_N	
Con Sello de Calidad		Sin Sello de Calidad						
2	0,29	0,93	0,90	0,40	0,85	0,50	0,81	0,75
3	0,31	0,95	0,92	0,46	0,88	0,57	0,85	0,80
4	0,34	0,97	0,94	0,49	0,90	0,61	0,88	0,84
5	0,36	0,98	0,95	0,53	0,92	0,66	0,90	0,87
6	0,38	0,99	0,96	0,55	0,94	0,68	0,92	0,89
7	0,39	1,00	0,97	0,57	0,95	0,71	0,93	0,91
8	0,40	1,00	0,97	0,59	0,96	0,73	0,95	0,93

COMPRESIÓN CENTRADA - INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN EN LA CAPACIDAD RESISTENTE

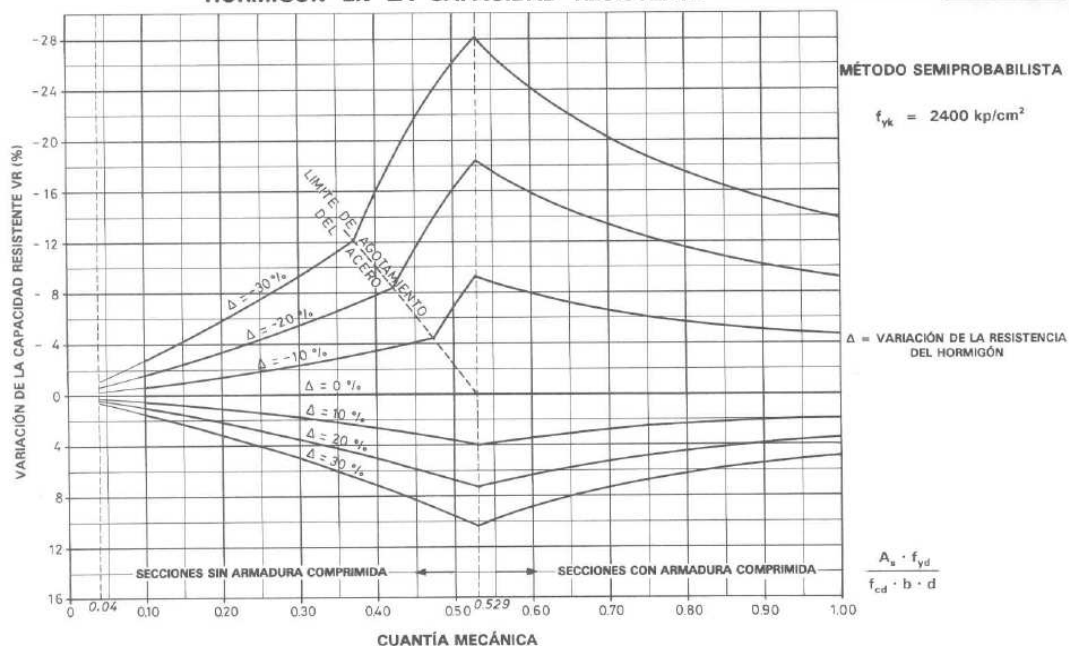
G - 29



La variación de capacidad resistente a compresión centrada debido a variaciones de la resistencia del hormigón es prácticamente lineal.

FLEXIÓN SIMPLE - INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN EN LA CAPACIDAD RESISTENTE

G - 1



La variación de capacidad resistente a flexión simple debido a variaciones de la resistencia del hormigón es pequeña.

	Pilotes		Encepados y correas		Muros		Forjados, vigas y pilares Pl.1		Forjados, vigas y pilares Pl.2	
	Med	Lotes	Med	Lotes	Med	Lotes	Med	Lotes	Med	Lotes
Volumen	275	3	492	5	124	2	360	4	270	3
Número de amasadas	46	1	82	2	21	1	60	2	45	1
Tiempo de hormigonado	20	2	25	2	11	1	3	1	2	1
Superficie construida	28	1	984	2	414	1	1.200	3	900	2
Número de plantas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Número de lotes		3		5		2		4		3

ENSAYOS DE CONTROL
DEL HORMIGON

CONSTRUCCIONES "EL LADRILLO"
C/ XXX
41003 - Sevilla
Sevilla

DATOS GENERALES DEL ENSAYO

Cliente: CONSTRUCCIONES "EL LADRILLO"

Fecha: 06/02/2004

Obra: 4 VVDAS. C/ XXXX. CADIZ

Nº oficial: XXX

Albarán Nº: A2562-01

TOMA DE MUESTRAS (UNE 83-300-84 / 83-301-91)

Localización: Losa de cimentación

Central: PLANTA XXX

Suministrador: HORMIGONES XXX

Cemento: II.A.V-42,5-R

Contenido en cemento (±15 Lg/m³): 280

Relación agua/cemento (±0.02): 0,58

Adición:

Aditivo:

Identificación: HA-25/B/20/IIa

Operario: XXX

Camión: 4986-GRH

Albarán: 567

Hora salida: 9:09

Hora llegada: 9:40

Hora toma: 10:00

Temperatura: ---

Dimensiones: Cilíndricas de 15x30 cm

Precisión máquina: ±0,05 Kp/cm²

DETERMINACION DE CONSISTENCIA (UNE 83-313-90)

Cono de Abrams: 8 cm

ROTURA POR COMPRESIÓN (UNE 83-303-84 / 83-304-84)

Estado de Conservación en cámara húmeda según: (UNE 83-301-91)

Edad hormigón (días)	Fecha de ensayo	Tensión de rotura (N/mm²)	Tensión de media (N/mm²)
7	13/02/2004	21,7	21,3
7	13/02/2004	20,8	
28	05/03/2004	28,8	29,0
28	05/03/2004	29,2	

xxx
Químico
Director del Laboratorio

xxx
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Notas:

ENSAYOS DE CONTROL
DEL HORMIGON

CONSTRUCCIONES "EL LADRILLO"
C/ XXX
41003 - Sevilla
Sevilla

DATOS GENERALES DEL ENSAYO

Cliente: CONSTRUCCIONES "EL LADRILLO"

Fecha: 13/02/2004

Obra: 4 VVDAS. C/ XXXX. CADIZ

Nº oficial: XXX

Albarán Nº: A2562-02

TOMA DE MUESTRAS (UNE 83-300-84 / 83-301-91)

Localización: Losa de cimentación

Central: PLANTA XXX

Suministrador: HORMIGONES XXX

Cemento: II.A.V-42,5-R

Contenido en cemento (±15 Lg/m³): 310

Relación agua/cemento (±0.02): 0,57

Adición:

Aditivo:

Identificación: HA-25/B/20/IIa

Operario: XXX

Camión: 4972-GRH

Albarán: 625

Hora salida: 16:05

Hora llegada: 16:25

Hora toma: 16:35

Temperatura: ---

Dimensiones: Cilíndricas de 15x30 cm

Precisión máquina: ±0,05 Kp/cm²

DETERMINACION DE CONSISTENCIA (UNE 83-313-90)

Cono de Abrams: 7 cm

ROTURA POR COMPRESIÓN (UNE 83-303-84 / 83-304-84)

Estado de Conservación en cámara húmeda según: (UNE 83-301-91)

Edad hormigón (días)	Fecha de ensayo	Tensión de rotura (N/mm²)	Tensión de media (N/mm²)
7	20/02/2004	20,1	20,5
7	20/02/2004	20,8	
28	12/03/2004	32,5	32,3
28	12/03/2004	32,1	

xxx
Químico
Director del Laboratorio

xxx
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Notas:

ENSAYOS DE CONTROL DEL HORMIGÓN

CONSTRUCCIONES "EL LADRILLO"
C/ XXX
41003 - Sevilla
Sevilla

DATOS GENERALES DEL ENSAYO

Cliente: CONSTRUCCIONES "EL LADRILLO" Nº oficial: XXX
Fecha: 15/04/2007 Albarán Nº: A2562-03
Obra: 4 VVDAS. C/ XXXX. CADIZ

TOMA DE MUESTRAS (UNE 83-300-84 / 83-301-91)

Localización: Losa de cimentación

Central: PLANTA XXX Identificación: HA-25/B/20/IIa
Suministrador: HORMIGONES XXX Operario: XXX
Cemento: II.A-V-42,5-R Camión: 4986-GRH Albarán: 567
Contenido en cemento (± 15 Lg/m³): 280 Hora salida: 9:09 Hora llegada: 9:40
Relación agua/cemento ($\pm 0,02$): 0,58 Hora toma: 10:00 Temperatura: ---
Adición: Dimensiones: Cilíndricas de 15x30 cm
Aditivo: POZZOLITH 622-N Precisión máquina: $\pm 0,05$ Kp/cm²

DETERMINACION DE CONSISTENCIA (UNE 83-313-90)

Cono de Abrams: 8 cm

ROTURA POR COMPRESIÓN (UNE 83-303-84 / 83-304-84)

Estado de Conservación en cámara húmeda según: (UNE 83-301-91)

Edad hormigón (días)	Fecha de ensayo	Tensión de rotura (N/mm ²)	Tensión de media (N/mm ²)
7	22/04/2007	20,0	19,8
7	22/04/2007	19,6	
28	13/05/2007	25,5	25,8
28	13/05/2007	26,1	

XXX
Químico
Director del Laboratorio

XXX
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Notas:

ENSAYOS DE CONTROL DEL HORMIGÓN

CONSTRUCCIONES "EL LADRILLO"
C/ XXX
41003 - Sevilla
Sevilla

DATOS GENERALES DEL ENSAYO

Cliente: CONSTRUCCIONES "EL LADRILLO" Nº oficial: XXX
Fecha: 14/04/2007 Albarán Nº: A2562-04
Obra: 4 VVDAS. C/ XXXX. CADIZ

TOMA DE MUESTRAS (UNE 83-300-84 / 83-301-91)

Localización: Losa de cimentación

Central: PLANTA XXX Identificación: HA-25/B/20/IIa
Suministrador: HORMIGONES XXX Operario: XXX
Cemento: II.A-V-42,5-R Camión: 4986-GRH Albarán: 567
Contenido en cemento (± 15 Lg/m³): 310 Hora salida: 11:15 Hora llegada: 11:35
Relación agua/cemento ($\pm 0,02$): 0,57 Hora toma: 11:45 Temperatura: ---
Adición: Dimensiones: Cilíndricas de 15x30 cm
Aditivo: Precisión máquina: $\pm 0,05$ Kp/cm²

DETERMINACION DE CONSISTENCIA (UNE 83-313-90)

Cono de Abrams: 9 cm

ROTURA POR COMPRESIÓN (UNE 83-303-84 / 83-304-84)

Estado de Conservación en cámara húmeda según: (UNE 83-301-91)

Edad hormigón (días)	Fecha de ensayo	Tensión de rotura (N/mm ²)	Tensión de media (N/mm ²)
7	21/04/2007	15,7	17,8
7	21/04/2007	19,8	
28	12/05/2007	25,4	25,6
28	12/05/2007	25,8	

XXX
Químico
Director del Laboratorio

XXX
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Notas:

■ Comentarios al art. 30.3

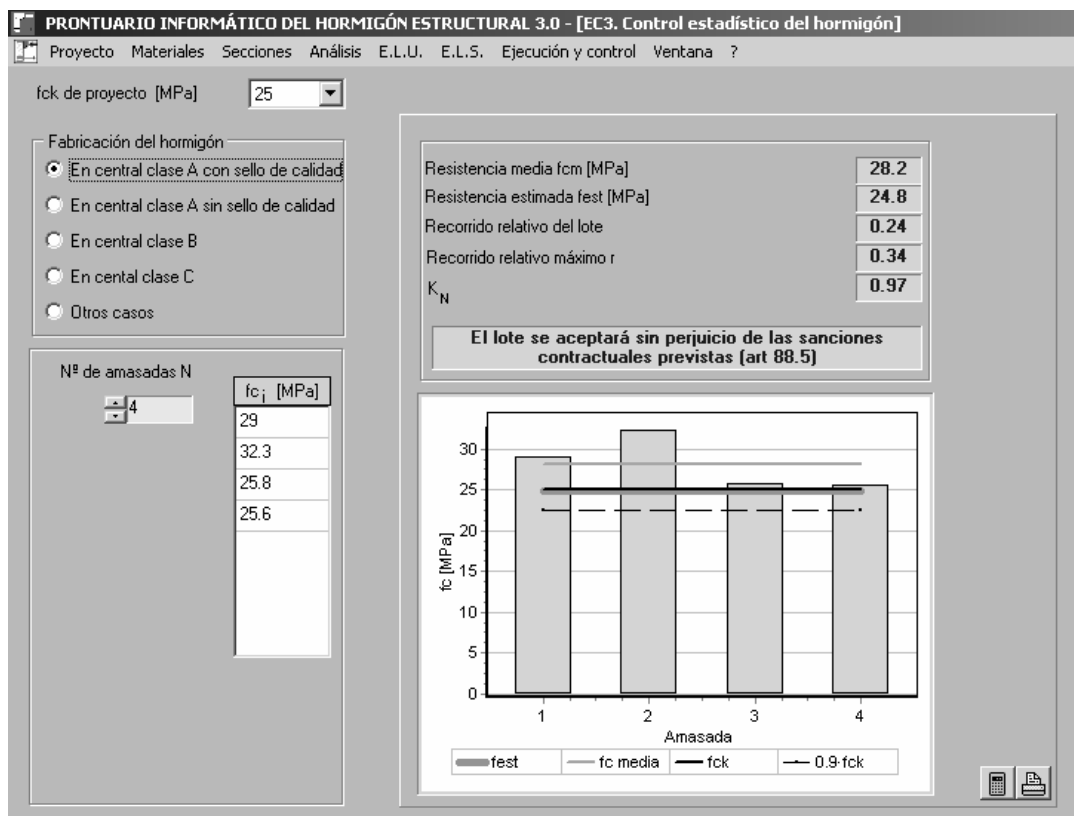
- La definición dada para la resistencia del hormigón a compresión no es más que un convenio que permite asociar, a cada unidad de producto o amasada de hormigón, un valor relacionado con el concepto físico de resistencia del material que, aún distinto de aquél, es lo suficientemente representativo para el fin práctico de esta Instrucción. En lo anterior se presupone la homogeneidad del hormigón componente de cada amasada, lo cual implica atribuir a errores propios de los métodos de ensayo (momento y forma de la toma de la muestra, ejecución de la probeta, transporte y conservación, etc.), las discrepancias en los resultados obtenidos al operar con partes de la amasada. Cuando la desviación entre los resultados de una misma unidad de producto sobrepase ciertos límites parece razonable no concederles absoluta representatividad sin haber realizado una verificación del proceso seguido.
- Al efecto de asegurar la citada homogeneidad, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas (diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las tres), tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

Recorrido relativo de un grupo de dos probetas

Probeta	Tensión de rotura	Tensión media	Recorrido relativo
1	25,4	25,8	2,7%
2	26,1		

Recorrido relativo de un grupo de tres probetas

Probeta	Tensión de rotura	Tensión media	Recorrido relativo
1	27,2	30,5	25,6%
2	29,2		
3	35,0		



HORMIGONES N&B S.A.
P.I. EL PINO C/A NAVE 9
41016 - SEVILLA
A-41-482415
TELEF: 954 677 090 - 954 676 516
FAX: 954 250 986

FECHA:	03/07/01	PLANTA:	PLANTA AEROPUERTO
CLIENTE:	PATERNILLA SEVILLA SEVILLA	N.º ALBARAN:	105242
DIRECCION:	1	CLF/DNI:	1
OBJETO:	SOL	MUNICIPIO:	SEVILLA
RADIO:	8		

PRODUCTO		
TIPO:	1 HA-25 B.25	RELACION AGUA/CEMENTO: max 0,60 ± 0,02
CEMENTO:		CANTIDAD
TIPO:	II/A-V 42,5R	
MARCA:	ATLANTICO	27%
ADITIVOS:	UNE 83200	AMBIENTE
		IIa

NOTA: A EFECTOS DE VERIFICACION DEL VOLUMEN LA UNIDAD DE VENTA DEL HCON. ES EL M³ DEL HCON. FRESCO RECIENTE COMPACTADO, SEGUN INDICA EL ART. 69.3 DE LA EHE-81

TRANSPORTE					
CAMION	14	HORA DE CARGA	11/05	FIN DESCARGA	11/55
SE-1946-BD	10:22:20				
REGRESO PLANTA	12:30				
CARGAS INCOMPLETAS					
LIMITE USO	90 minutos				

CONTROL DE CALIDAD:			
LABORATORIOS:			
CONO:	2		

OBSERVACIONES:

CONFORME:

NOMBRE RESPONSABLE RECEPCION	NOMBRE RESPONSABLE PLANTA	NOMBRE TRANSPORTISTA
		JOSE A. GAR

NOTA: EL AÑADIDO DE AGUA EN OBRA, ELIMINA AUTOMATICAMENTE NUESTRA GARANTIA DE CALIDAD.

Comentario de la CPH al art. 82. Control de calidad del hormigón:

- La persona física que firma la hoja de suministro se hace responsable de la veracidad de los datos en ella incluidos, por lo que se entiende deberá tener un cierto nivel de responsabilidad en el proceso productivo, y no podrá ser en ningún caso el transportista de la carga de hormigón..

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO DE REGISTRO DE EMPRESA
REGISTERED FIRM CERTIFICATE

ER-0550/2000

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el Sistema de Gestión de la Calidad adoptado por: **LA FARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.U.**

para la: **PRODUCCIÓN Y EL SUMINISTRO DE HORMIGÓN, LA FABRICACIÓN Y EL SUMINISTRO DE HORMIGÓN, LA FABRICACIÓN Y EL SUMINISTRO DE HORMIGÓN, LA FABRICACIÓN Y EL SUMINISTRO DE HORMIGÓN.**

El presente Certificado es válido sobre sujeción, expedido a título no definitivo en tiempo por AENOR, la Certificación a validación de la conformidad con la legislación vigente (EHE) y la clasificación de nuestra planta de LA RIERA, es clase A y **SIN SELLO DE CALIDAD**.

Fecha de emisión: 2000-07-12 Fecha de renovación: 2000-07-12 Vigencia: 2000-07-12

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

ANEXO AL CERTIFICADO DE REGISTRO DE EMPRESA
ANNEX TO THE REGISTERED FIRM CERTIFICATE

ER-0550/2000

En el presente anexo se adjuntan los Certificados de Registro de Empresa de: **LA FARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.U.**, según se indica en el Certificado de Registro de Empresa nº **ER-0550/2000**. The Certificate of Registration of **LA FARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.U.** is completed in the Registered Firm Certificate nº **ER-0550/2000** as indicated below:

1. Nombre Comercial: LA FARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.U.	2. Domicilio Social: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	3. Domicilio de la Empresa: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	4. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
5. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	6. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	7. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	8. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
9. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	10. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	11. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	12. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
13. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	14. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	15. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	16. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
17. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	18. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	19. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	20. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
21. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	22. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	23. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	24. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
25. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	26. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	27. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	28. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
29. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	30. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	31. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	32. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
33. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	34. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	35. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	36. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
37. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	38. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	39. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	40. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
41. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	42. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	43. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	44. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
45. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	46. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	47. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	48. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
49. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	50. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	51. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	52. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
53. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	54. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	55. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	56. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
57. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	58. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	59. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	60. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
61. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	62. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	63. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	64. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
65. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	66. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	67. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	68. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
69. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	70. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	71. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	72. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
73. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	74. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	75. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	76. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
77. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	78. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	79. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	80. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
81. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	82. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	83. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	84. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
85. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	86. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	87. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	88. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
89. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	90. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	91. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	92. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
93. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	94. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	95. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	96. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
97. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	98. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	99. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)	100. Domicilio de la Planta: C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)

Fecha de emisión: 2000-07-12 Fecha de renovación: 2000-07-12 Vigencia: 2000-07-12

LA FARGE
ÁRIDOS
HORMIGONES
MORTEROS

JUST ESTRUCTURAS.
OBRA: VIVIENDAS ALTAFLUJA.

Barcelona a 18 de ENERO de 2008

Muy señores nuestros:

Les informamos que según la legislación vigente (EHE), la clasificación de nuestra planta de LA RIERA, es clase A y **SIN SELLO DE CALIDAD**.

Con otro particular que comunicamos, se despide atentamente

LA FARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.U.
C/ LA FARGE, 10. 41016 SEVILLA (SE)
www.lafarge.es

Muy Señores nuestros:

Les informamos que según la legislación vigente (EHE), la clasificación de nuestra planta de LA RIERA, es clase A y **SIN SELLO DE CALIDAD**

■ Decisiones derivadas del control de resistencia (art. 88.5)

Situación	Decisión
$f_{est} \geq f_{ck}$	Aceptación del lote.
$f_{ck} > f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$	Aceptación del lote, sin perjuicio de las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
$f_{est} < 0,9 f_{ck}$	La aceptación, refuerzo o demolición quedan pendientes de los siguientes estudios: – Estudio de la variación del coeficiente de seguridad previsto en el proyecto por el hecho de considerar f_{est}. – Realización de ensayos complementarios con el fin de obtener una estimación del coeficiente de seguridad del elemento con la resistencia del hormigón obtenida en los mismos. – Ensayos de puesta en carga. La decisión será tomada por la Dirección Facultativa en función de la información obtenida.

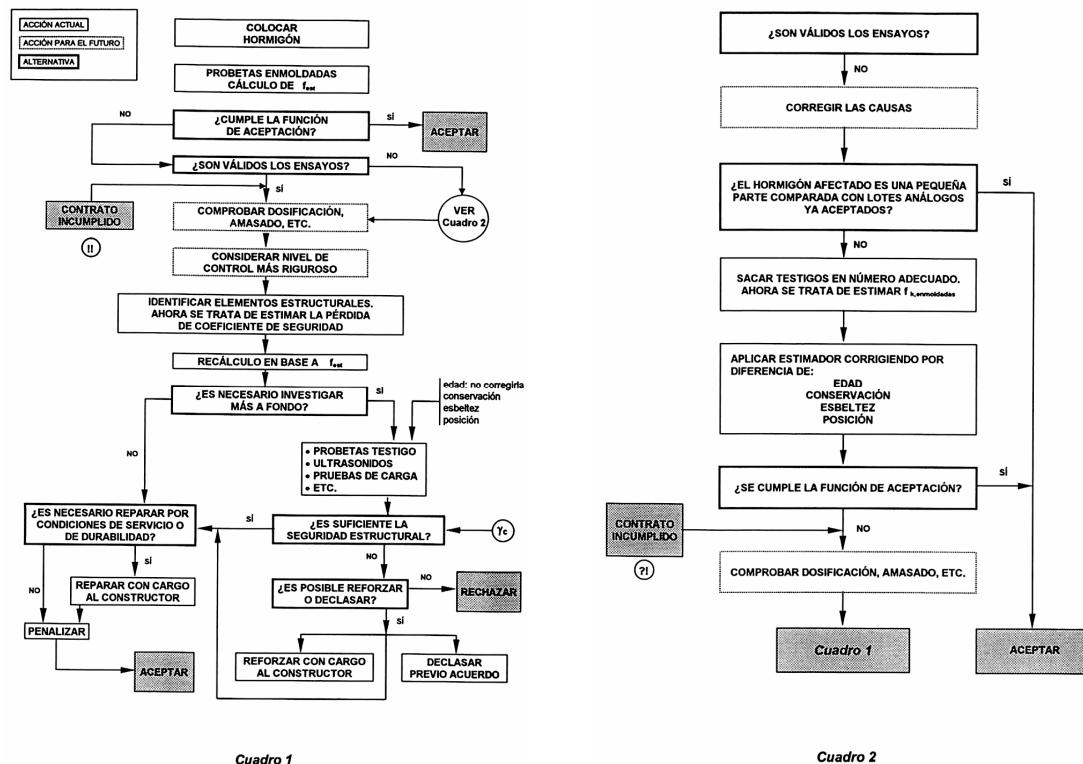
■ Sanciones.

- Debe especificarse en el Pliego la penalización que se impondrá al constructor cuando la resistencia estimada no alcance el valor especificado pero supere su 90%. Esta eventualidad se contempla en el art. 88.5 de la EHE: *“sin perjuicio de las sanciones contractuales prevista, si resulta $f_{est} > 0,9 f_{ck}$ el lote se aceptará”*.

Un valor recomendable para esta penalización es abonar el hormigón con un porcentaje de baja respecto a su valor contractual que sea el doble del porcentaje de baja experimentado por la resistencia característica.

- Colocación y montaje de armaduras.

■ Acciones a tomar en caso de no cumplimiento.



Figuras tomada del libro "Hormigón armado I" de Álvaro García Meseguer. Publicado por la UNED

■ El control de calidad del acero (art. 90).

■ Control a nivel reducido.

- Solo aplicable para armaduras pasivas.
- Consumo de acero reducido

■ Control a nivel normal.

■ Productos certificados

- Los ensayos a realizar dependerán de que el acero esté certificado o no.

■ Ensayos

- Comprobación de la sección equivalente.
- Características geométricas de los resaltos de las barras.
- Ensayo de doblado-desdoblado.
- Ensayo de tracción.
- Ensayo de soldeo.

■ El control de ejecución.

■ Niveles de control:

- Control a nivel reducido.
- Control a nivel normal.
- Control a nivel intenso.

■ Control del vertido, compactación y hormigonado.

■ Colocación y montaje de armaduras.

Comprobaciones que deben efectuarse durante la ejecución

GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRAS

A) Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución

- Directorio de agentes involucrados.
- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivo de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o información complementaria.
- Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.
- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
- Suministro y certificados de aptitud de materiales.

B) Comprobaciones de replanteo y geométricas

- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.

C) Cimbra y andamiajes

- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
- Comprobación de planos.
- Comprobación de cotas y tolerancias.
- Revisión del montaje.

D) Armaduras

- Tipo, diámetro y posición.
- Corte y doblado.
- Almacenamiento.
- Tolerancias de colocación.
- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.
- Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

E) Encofrados

- Estandaridad, rigidez y textura.
- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
- Geometría y contralanchas.

F) Transporte, vertido y compactación

- Tiempos de transporte.
- Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
- Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
- Compactación del hormigón.
- Acabado de superficies.

G) Juntas de trabajo, contracción o dilatación

- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
- Limpieza de las superficies de contacto.
- Tiempo de espera.
- Armaduras de conexión.
- Posición, inclinación y distancia.
- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

H) Curado

- Método aplicado.
- Plazos de curado.
- Protección de superficies.

I) Desmoldeo y descimbrado

- Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.
- Control de sobrecargas de construcción.

- Comprobación de plazos de descimbrado.
- Reparación de defectos.

J) Tesado de armaduras activas

- Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.
- Comprobación de deslizamientos y anclajes.
- Inyección de vainas y protección de anclajes.

K) Tolerancias y dimensiones finales

- Comprobación dimensional.

L) Reparación de defectos y limpieza de superficies

ESPECÍFICAS PARA FORJADOS DE EDIFICACIÓN

- Comprobación de la Autorización de Uso vigente.
- Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
- Condiciones de enlace de los nervios.
- Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.
- Espesor de la losa superior.
- Canto total.
- Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
- Armaduras de reparto.
- Separadores.

ESPECÍFICAS DE PREFABRICACIÓN

A) Estado de bancadas

- Limpieza.

B) Colocación de tendones

- Placas de desvío.
- Trazado de cables.
- Separadores y empalmes.
- Cabezas de tesado.
- Cúñas de anclaje.

C) Tesado

- Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia.
- Comprobación de cargas.
- Programa de tesado y alargamientos.
- Transferencia.
- Corte de tendones.

D) Moldes

- Limpieza y desencofrantes.
- Colocación.

E) Curado

- Ciclo térmico.
- Protección de piezas.

F) Desmoldeo y almacenamiento

- Levantamiento de piezas.
- Almacenamiento en fábrica.

G) Transporte a obra y montaje

- Elementos de suspensión y cuelgue.
- Situación durante el transporte.
- Operaciones de carga y descarga.
- Métodos de montaje.
- Almacenamiento en obra.
- Comprobación del montaje.