

OBRA	
CLAVE	
EXPEDIENTE AOPJA Nº	

MODELO DE INFORME DE INSPECCIÓN DE PROCESOS DE TESADO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (ADAPTADO AL CÓDIGO ESTRUCTURAL)

Empresa responsable del tesado	
Situada en	
Fecha de inspección	

Elementos producidos para la obra:



ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN	4
1. DOCUMENTACIÓN A SUMINISTRAR PREVIA A LA INSPECCIÓN	5
2. DATOS GENERALES	6
2.1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	6
2.2. PERSONAL	6
3. TESADO	8
3.1. PROCESOS DE COLOCACIÓN Y TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS	8
3.2. MATERIALES EMPLEADOS. CONTROL DE RECEPCIÓN	10
3.2.1. Armaduras activas	11
3.2.2. Vainas y accesorios	13
3.2.3. Anclajes y empalmes	15
3.3. COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS	16
3.4. EQUIPOS Y SISTEMAS DE APLICACIÓN DEL TESADO	18
3.4.1. Equipos de tesado	19
3.4.2. Equipo de medida de fuerza	19
3.4.3. Equipo de medida de alargamiento	19
3.5. PROCESO DE TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS	20
4. PROCESOS POSTERIORES AL TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS	22
4.1. PRODUCTOS DE INYECCIÓN	22
4.1.1. Productos de inyección adherentes	23
4.1.2. Productos de inyección no adherentes. Tipos, requisitos y preparación	26
4.1.3. Programa de inyección	27
4.1.4. Ejecución de la inyección	28
4.1.5. Control de la ejecución de la inyección	29
4.2. DESTESADO DE ARMADURAS PRETESAS	31
5. DOCUMENTACIÓN	32
6. SISTEMAS DE GESTIÓN Y HOMOLOGACIONES	37
7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN	38
8. COMENTARIOS DE OTROS ASISTENTES EN LA INSPECCIÓN (EN SU CASO)	40
9. FIRMAS	41
ANEJOS	42
ANEJO 1:.....	43
Documento de Evaluación Europeo (DEE/DITE)	
Certificado de distintivo de calidad oficialmente reconocido	



ANEJO 2:	44
Certificados de características de materiales: Armaduras activas, vainas, anclajes y empalmes y accesorios	
ANEJO 3:	45
Albaranes de entrega	
ANEJO 4:	46
Certificados de calibración de equipos de tesado	
ANEJO 5:	47
Programa de tesado	
ANEJO 6:	48
Certificados de características de los materiales componentes y de los productos de inyección.	
ANEJO 7:	49
Programa de inyección.	
ANEJO 8:	50
Lechadas de inyección. Informes de los últimos ensayos realizados.	
ANEJO 9:	51
Instrucción Técnica del Proceso de Destesado (en su caso) e informes del último control de hormigón para el destesado.	
ANEJO 10:	52
Documentación al inicio, durante y tras final de suministro.	
ANEJO 11:	53
Documentación referente a sistemas de gestión y homologaciones (en su caso).	



0. INTRODUCCIÓN

El objeto de la inspección es proporcionar una herramienta a la Dirección de Obra sobre la idoneidad de los procesos de tesado que se van a ejecutar para la obra.

Esta inspección la deberán efectuar obligatoriamente y firmarla el inspector del laboratorio (dicho inspector deberá estar aceptado por el Director de Obra) y el Director de Obra o miembro del equipo de la Dirección de Obra en quien delegue.

El inspector principal que realice la visita debe disponer de suficiente experiencia en procesos de ejecución de tesados y/o anclajes al terreno (con inyecciones de cemento).

La inspección deberá realizarse durante el proceso de tesado de estructuras o partes de ellas en la obra o instalación de tesado (el inspector debe verificar y reflejar en este documento que los procesos de ejecución se ajustan a las instrucciones del aplicador y al CodE).

En el modelo, los recuadros con raya continua negra en letra “cursiva” se refieren a una Instrucción o Normativa, o recomendaciones de organismos oficiales, y se reflejará al principio del párrafo la Instrucción, Norma o Recomendación de aplicación.

Cuando el interior del cuadro figure con letra “normal”, se refiere a instrucciones para el inspector en el desarrollo de su trabajo, sin carácter normativo.



1. DOCUMENTACIÓN A SUMINISTRAR PREVIA A LA INSPECCIÓN

Previo a la inspección la empresa responsable del tesado deberá aportar (*) la documentación indicada en la siguiente tabla, con una antelación de al menos una semana con respecto a la fecha de la visita prevista.

DOCUMENTACION	RECIBIDA	
	SI	NO
Marcado CE del sistema de aplicación del pretensado y DdP		
ETE (antiguo DITE) de acuerdo con el reglamento Sistema de pretensado Documento de Evaluación Europeo EAD 160004-00-0301		
Certificado de distintivo de calidad oficialmente reconocido		
Certificados de características del material y de los albaranes de entrega		
Certificados de calibración de los equipos de medida de fuerza y de deformación		
Programa de tesado		
Certificados de características y albaranes de entrega de los materiales componentes y los productos de inyección		
Programa de inyección		
Lechadas de inyección. Informes de los últimos ensayos realizados		
Informes del último control de hormigón para el destesado		

(*) Preferentemente toda la documentación se aportará en formato digital



2. DATOS GENERALES

2.1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

• Razón social
• Domicilio social
• NIF
• Teléfono
• E-mail
• Persona de contacto

2.2. PERSONAL

CodE 50.3.1 Generalidades

El tesado se efectuará por operarios cualificados que posean la competencia y experiencia necesarias.

Nombre del responsable del tesado

Nombre del responsable de la inyección

Relación de los responsables con la empresa

Indicar la experiencia y cualificación de los responsables,



Nombre del responsable del control de producción
¿Hay en la empresa otra persona encargada del control de producción?
En caso afirmativo, nombre de la persona.
¿Qué relación tiene esta persona con la empresa?

COMENTARIOS

--



3. TESADO

3.1. PROCESOS DE COLOCACIÓN Y TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS

CodE 50.3 Procesos de tesado de las armaduras activas.

CodE 50.3.1 Generalidades

El tesado deberá realizarse de acuerdo con un plan previamente establecido, en el cual deberán tenerse en cuenta las recomendaciones del fabricante del sistema utilizado.

El tesado, efectuado por uno o los dos extremos del elemento, según el programa establecido, se realizará de forma que las tensiones aumenten lenta y progresivamente hasta alcanzar el valor fijado en el proyecto.

Si durante el tesado se rompe uno o más elementos de los que constituyen la armadura, podrá alcanzarse la fuerza total de pretensado necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada elemento individual en más de un 5% del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere un nuevo estudio del proyecto original; estudio que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados. En todos estos casos, será preciso realizar la correspondiente comprobación de la pieza o elemento estructural que se tesa, teniendo en cuenta las nuevas condiciones en que se encuentra. La pérdida total en la fuerza de pretensado, originada por la rotura de elementos irremplazables de la armadura, no podrá exceder nunca del 2% de la fuerza total de pretensado indicada en el proyecto.

CodE 50.1 Sistemas de aplicación del pretensado

Según su forma de colocación en las piezas, se distinguen tres tipos de armaduras activas:

- a. armaduras adherentes;
- b. armaduras en vainas o conductos inyectados adherentes;
- c. armaduras en vainas o conductos inyectados no adherentes.

A los efectos de este Código, se entiende por aplicación del pretensado al conjunto de procesos desarrollados durante la ejecución de la estructura con la finalidad de colocar y tesar las armaduras activas, independientemente de que se trate de armaduras pretesas o postesas.

En el momento de su puesta en obra, las armaduras activas deberán estar bien limpias sin trazas de óxido, grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación o su adherencia. No presentarán indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, pliegues o dobleces.

Se prohíben el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

	SI	NO
En el caso de armaduras activas postesas, ¿los equipos y sistemas empleados disponen del preceptivo marcado CE según indica el apartado 50.1.2 del CodE?		
En el caso de armaduras pretesas ancladas por adherencia, ¿los bancos de tesado están debidamente experimentados y tarados tal como indica el apartado 50.1.2 del CodE?		

- Describir sucintamente el proceso de colocación y tesado de las armaduras activas

Sistema de aplicación del pretensado
Equipos para la aplicación del pretensado
Procesos previos al tesado de las armaduras



Elementos de pretensado
Proceso de tesado de las armaduras
Procesos posteriores al tesado de las armaduras activas

CodE 37.1 Sistema de pretensado

En el caso de armaduras activas postesadas, sólo podrán utilizarse los sistemas de pretensado que cumplan los requisitos establecidos en el documento de evaluación europeo, elaborado específicamente para cada sistema por un organismo autorizado en el ámbito del Reglamento (UE) N° 305/2011, de 9 de marzo de 2011, y de conformidad con el Documento de Evaluación Europeo 160004-00-0301 elaborado por la European Organisation for Technical Assessment (EOTA), o bien demostrar un comportamiento equivalente.

CodE Anejo 4

1 Documentación previa al suministro

1.1.10 Elementos y sistemas de aplicación de pretensado

Cuando los elementos y sistemas de aplicación de pretensado dispongan de marcado CE, se entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE. En el caso de que los elementos y sistemas de pretensado dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación establecida en el apartado 1.2 de este anejo.

Siempre que no disponga de marcado CE y si no dispusiera de distintivo de calidad oficialmente reconocido, el suministrador deberá aportar la siguiente información:

- Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento las especificaciones que se indican a continuación, además constará la identificación del laboratorio que ha efectuado los ensayos que justifican el cumplimiento de las especificaciones y las fechas de emisión de los informes o actas de ensayo.

Especificaciones del acero:

- Tipo: barra, alambre o cordón.
- Carga unitaria máxima.
- Sección transversal nominal.
- Relajación a las 1.000 horas para una tensión inicial igual al 70% de la carga máxima unitaria garantizada.
- Módulo de elasticidad

Especificaciones de los tendones:

- Tipo.
- Protección para la corrosión.
- Especificaciones para los anclajes.
- Peso del tendón.
- Carga máxima unitaria.
- Coeficiente de rozamiento en curva (μ).
- Coeficiente de rozamiento parásito (k).
- Radio mínimo de curvatura.
- Diámetro interior y exterior de la vaina y espesor.
- Separación máxima entre apoyos de la vaina.

Especificaciones de los anclajes:

- Tipo de anclaje.
- Mínima separación entre centros de gravedad, con indicación de la resistencia media del hormigón.
- Mínima separación entre placas, con indicación de la resistencia media del hormigón.
- Penetración de cuña.

2 Documentación durante el suministro

2.9 Elementos y sistemas de aplicación de pretensado

- Identificación del suministrador.
- Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor) o en su caso, indicación de autoconsumo.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre del aplicador.

- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de entrega.
- Identificación de los materiales empleados.
- Designación de los elementos suministrados.
- Cantidad de elementos suministrados clasificados por elementos.
- En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Identificación del lugar de suministro.

Adjuntar en el Anejo 1 Documento de Evaluación Europeo (DITE/DEE) / Certificado de distintivo de calidad oficialmente reconocido

3.2. MATERIALES EMPLEADOS. CONTROL DE RECEPCIÓN

En el presente documento, las indicaciones que marca el CodE en su artículo 21.1 *Control documental de los suministros* se trata en el punto 5. DOCUMENTACIÓN.

CodE 56 Criterios específicos para el control de los productos

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según el Reglamento (UE) N°305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán evaluarse de conformidad con la norma armonizada que le sea aplicable. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto según lo especificado en la norma armonizada y de ponerla a disposición de quien la solicite con el fin de que, a su vez, pueda pasar esta garantía al usuario final de la obra o del producto en que se incorpore, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dicha garantía.

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. La dirección facultativa, conforme a las obligaciones recogidas en el apartado 17.2.1 de este Código y una vez validado el control de recepción, será la responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra o, en su caso, el plan de control.

En el caso de productos que no deban disponer de marcado CE la comprobación de su conformidad comprenderá:

- a. un control documental,
- 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.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

CodE 56.3 Toma de muestras y realización de ensayos

En el caso de que fuera necesaria la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.1.

Cuando la toma de muestras no se efectúe directamente en la obra o en la instalación donde se recibe el material, deberá hacerse a través de una entidad de control de calidad conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.2, o, en su caso, mediante un laboratorio de ensayo conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.1.

Tanto la toma de muestra como los ensayos de recepción se realizarán mediante personal competente.

CodE 17.2.2.1 Laboratorios de control

Los laboratorios privados deberán justificar su capacidad mediante su acreditación obtenida conforme al Reglamento (CE) N° 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio para los ensayos correspondientes; o, bien, mediante el cumplimiento de los requisitos establecidos por el Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, que tengan declarados los ensayos correspondientes. Se considerará su inscripción en el Registro General del CTE en la Sección correspondiente a Laboratorios de Ensayo para el Control de Calidad de la Edificación.

CodE 21.2 Control de recepción mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias de este Código puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos sobre algunos productos, según lo establecido en este Código o bien, según lo especificado en el proyecto u ordenado por la dirección facultativa.

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como la de realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.



3.2.1. Armaduras activas

CodE 37 Armaduras activas

Se denominan armaduras activas a las disposiciones de elementos de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce la fuerza del pretensado en la estructura. Pueden estar constituidos a partir de alambres, barras o cordones, que serán conformes con el Artículo 36 de este Código.

CodE 36 Aceros para armaduras activas

A los efectos de este Código, se definen los siguientes productos de acero para armaduras activas:

- alambre: producto de sección maciza, liso o grafilado, que normalmente se suministra en rollo. En la tabla 36.1.a se indican las dimensiones nominales de las grafilas de los alambres (figura 36.1) según la norma UNE 36094.
- barra: producto de sección maciza que se suministra solamente en forma de elementos rectilíneos.
- cordón: producto formado por un número de alambres arrollados helicoidalmente, con el mismo paso y el mismo sentido de torsión, sobre un eje ideal común (véase la norma UNE 36094). Los cordones se diferencian por el número de alambres, del mismo diámetro nominal y arrollados helicoidalmente sobre un eje ideal común y que pueden ser 2, 3 o 7 alambres.

Se denomina “tendón” al conjunto de las armaduras paralelas de pretensado que, alojadas dentro de un mismo conducto, se consideran en los cálculos como una sola armadura. En el caso de armaduras pretesas recibe el nombre de tendón cada una de las armaduras individuales.

CodE 50.1 Sistemas de aplicación de las armadura

CodE 50.1.1 Generalidades

Según su forma de colocación en las piezas, se distinguen tres tipos de armaduras activas:

- a. armaduras adherentes;
- b. armaduras en vainas o conductos inyectados adherentes;
- c. armaduras en vainas o conductos inyectados no adherentes.

No podrán utilizarse, en un mismo tendón, aceros de pretensado de diferentes características, a no ser que se demuestre que no existe riesgo alguno de corrosión electrolítica en tales aceros.

En el momento de su puesta en obra, las armaduras activas deberán estar bien limpias, sin trazas de óxido, grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación o su adherencia. No presentarán indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, pliegues o dobleces. Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

CodE 50.2 Procesos previos al tesado de las armaduras activas

CodE 50.2.1 Suministro y almacenamiento de elementos de pretensado

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento de las unidades de pretensado se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras activas, se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia. Además, deberán almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y lotes de los que procedan.

El estado de superficie de todos los aceros podrá ser objeto de examen en cualquier momento antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

- ¿Qué armaduras se utilizan en el sistema de tesado?

Indicar los diámetros nominales, tipo de acero y marca del fabricante

TIPO DE ARMADURA	DIÁMETROS NOMINALES (mm)	TIPO DE ACERO	FABRICANTE



	SI	NO
¿Las armaduras activas son suministradas según especifica el Anejo 4 del CodE?		
¿Dispone de marcado CE?		
¿Dispone de un distintivo de calidad oficialmente reconocido?		
En caso afirmativo, será suficiente con la presentación de la documentación del distintivo de calidad establecida en el apartado 1.2 del Anejo 4.		
En caso negativo (y mientras el marcado CE no esté vigente), comprobar si se dispone de la siguiente documentación según apartado 1.1.7 del Anejo 4 del CodE:		
<ul style="list-style-type: none">– Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el Artículo 34 de este Código, en la que constará la identificación del laboratorio que ha efectuado los ensayos que justifican el cumplimiento de las especificaciones y las fechas de emisión de los informes o actas de ensayo		
<ul style="list-style-type: none">– Informe o acta de ensayo, emitido por un laboratorio que incluya los resultados de todas las características referidas en el Artículo 36 del CodE		
<ul style="list-style-type: none">– Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 del CodE		
¿Está el laboratorio acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para los ensayos referidos?		
¿Están libres los productos de acero para armaduras activas de defectos superficiales que impidan su adecuada utilización? (salvo una ligera capa de óxido superficial no adherente, no son admisibles alambres o cordones oxidados).		
¿Se almacenan las unidades en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes como indica el apartado 50.2.1 del CodE?		
¿Se tienen establecidas medidas precisas se adoptan en el almacén para evitar que se ensucie el material o se produzca cualquier deterioro de los aceros por ataque químico, por operaciones de soldadura en las proximidades, etc. como indica el apartado 50.2.1 del CodE?		
En caso afirmativo, enumerarlas:		
Previo al almacenamiento de las armaduras activas, ¿se comprueba que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para una buena conservación y posterior adherencia como indica el apartado 50.2.1 del CodE)		
Si se tiene varios tipos y clases de elementos, ¿se almacenan clasificados según tipo, clases y lotes de los que procedan?		

COMENTARIOS**3.2.2. Vainas y accesorios****CodE 37.3 Vainas y accesorios**

En los elementos estructurales con armaduras postesas es necesario disponer conductos adecuados para alojar dichas armaduras. Para ello, lo más frecuente es utilizar vainas que quedan embebidas en el hormigón de la pieza, o se recuperan una vez endurecido éste.

En el apartado 37.3 del CodE se indican los tipos de vainas y criterios de selección, así como los accesorios auxiliares de inyección más utilizados:

- **Tipos de vainas**
 - Vainas obtenidas con flejes metálicos corrugados enrollados helicoidalmente
 - Vainas de fleje corrugado de plástico
 - Tubos metálicos rígidos
 - Tubos de polietileno de alta densidad
 - Tubos de goma hinchable
- **Tipos de accesorios**
 - Tubo de purga o purgador
 - Boquilla de inyección
 - Separador
 - Trompeta de empalme
 - Tubo matriz

CodE 50.2.1.3 Vainas y accesorios de pretensado

Las características de las vainas y accesorios de pretensado deben ser conformes con lo indicado específicamente para cada sistema en la documentación que acompaña a la Evaluación Técnica Europea (ETE) del sistema.

El suministro y almacenamiento de las vainas y sus accesorios se realizará adoptando precauciones análogas a las indicadas para las armaduras. El nivel de corrosión admisible debe ser tal que los coeficientes de rozamiento no se vean alterados. Por lo tanto se adoptarán las medidas adecuadas de protección provisional contra la corrosión.

CodE 50.2.1 Suministro y almacenamiento de elementos de pretensado

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento de las unidades de pretensado se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

- Indicar el tipo de vainas que se emplean

	SI	NO
¿Las vainas coinciden con los tipos indicados en el CodE?		



	SI	NO
¿Coinciden las características de las vainas utilizadas con lo indicado específicamente en la documentación que acompaña a la Evaluación Técnica Europea (ETE) del sistema tal como indica el apartado 50.2.1.3 del CodE?		

- Indicar el tipo de accesorios que se emplean

--

	SI	NO
¿Coinciden las características de los accesorios utilizados con lo indicado específicamente en la documentación que acompaña a la Evaluación Técnica Europea (ETE) del sistema tal como indica el apartado 50.2.1.3 del CodE?		

- Indicar cómo se acopian en la planta

--

	SI	NO
¿Se almacenan las unidades en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes como indica el apartado 50.2.1?		
¿Se tienen establecidas medidas precisas se adoptan en el almacén para evitar que se ensucie el material o se produzca cualquier deterioro de los vainas y otros elementos por ataque químico, por operaciones de soldadura en las proximidades, etc. como indica el apartado 50.2.1 del CodE?		
En caso afirmativo, enumerarlas:		
Previo al almacenamiento de las vainas y accesorios, ¿se comprueba que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para una buena conservación y posterior adherencia como indica el apartado 50.2.1 del CodE?		
Si se tiene varios tipos y clases de elementos, ¿se almacenan clasificados según tipo, clases y lotes de los que procedan?		



3.2.3. Anclajes y empalmes

CodE 37.2 Dispositivo de anclaje y empalme de las armaduras postesas

En el artículo 37.2.1 se especifican las características que deben presentar los anclajes en cuanto a resistencia y eficacia de retención. En el artículo 37.2.2 se especifican las características que deben presentar los elementos de empalme en cuanto a resistencia y eficacia de retención.

CodE 37.2.1 Características de los anclajes

Los anclajes deben ser capaces de retener eficazmente los tendones, resistir su carga unitaria de rotura y transmitir al hormigón al menos una carga igual a la máxima que el correspondiente tendón pueda proporcionar.

CodE 37.2.2 Elemento de empalme

Los elementos de empalme de las armaduras activas deberán cumplir las mismas condiciones exigidas a los anclajes en cuanto a resistencia y eficacia de retención.

CodE 50.2.1.2 Dispositivos de anclaje y empalme

Los dispositivos de anclaje y empalme se colocarán en las secciones indicadas en el proyecto y deberán ser conformes con lo indicado específicamente para cada sistema en la documentación que acompaña a la Evaluación Técnica Europea (ETE) del sistema, que incluye entre otra información las condiciones en que deben ser utilizados. En el caso de anclajes por cuñas, deberá hacer constar, especialmente, la magnitud del movimiento conjunto de la armadura y la cuña, por ajuste y penetración.

Los anclajes y los elementos de empalmes deben entregarse convenientemente protegidos para que no sufran daños durante su transporte, manejo en obra y almacenamiento. Deberán estar acompañados con la documentación correspondiente que permita identificar el material de procedencia y los tratamientos realizados al mismo. Deberán guardarse convenientemente clasificados por tamaños y se adoptarán las precauciones necesarias para evitar su corrosión o que puedan ensuciarse o entrar en contacto con grasas, aceites no solubles, pintura o cualquier otra sustancia perjudicial. Cada partida de dispositivos de anclaje y empalme que se suministren a la obra deberá ir acompañada de la documentación del marcado CE del sistema de pretensado correspondiente.

- Indicar los tipos de anclaje y elementos de empalme que se emplean

--

	SI	NO
¿Coinciden las características de los dispositivos de anclaje y empalme utilizados con lo indicado específicamente en la documentación que acompaña a la Evaluación Técnica Europea (ETE) del sistema tal como indica el apartado 50.2.1.2 del CodE?		
En el caso de anclajes por cuñas, ¿se hace constar de la magnitud del movimiento conjunto de la armadura y la cuña, por ajuste y penetración tal como indica el apartado 50.2.1.2 del CodE?		
¿Los anclajes y los elementos de empalmes se entregan convenientemente protegidos para que no sufran daños durante su transporte, manejo en obra y almacenamiento según el apartado 50.2.1.2 del CodE?		
Indicar como:		

- Indicar cómo se acopian en la planta

--



	SI	NO
¿Los anclajes y elementos de empalme se acopian y guardan correctamente en planta convenientemente clasificados por tamaños y se adoptan las precauciones necesarias para evitar su corrosión o que puedan ensuciarse o entrar en contacto con grasas, aceites no solubles, pintura o cualquier otra sustancia perjudicial según el apartado 50.2.1.2 del CodE?		
¿Están exentos de abolladuras, fisuras o perforaciones?		

Adjuntar en el Anejo 2 Certificados de características del material: armaduras activas, vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

Adjuntar en el Anejo 3 Albaranes de entrega: armaduras activas, vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

COMENTARIOS

--

3.3. COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS

CodE 50.2.2 Colocación de las armaduras activas

CodE 50.2.2.1 Colocación de vainas y tendones

El trazado real de los tendones se ajustará a lo indicado en el proyecto, colocando los puntos de apoyo necesarios para mantener las armaduras y vainas en su posición correcta. Las distancias entre estos puntos serán tales que aseguren el cumplimiento de las tolerancias de regularidad de trazado indicadas en el Artículo 67.

Los apoyos que se dispongan para mantener este trazado deberán ser de tal naturaleza que no den lugar, una vez endurecido el hormigón, a fisuras ni filtraciones. Por otra parte, las armaduras activas o sus vainas se sujetarán convenientemente para impedir que se muevan durante el hormigonado y vibrado, quedando expresamente prohibido el empleo de la soldadura con este objeto.

El doblado y colocación de la vaina y su fijación a la armadura pasiva debe garantizar un suave trazado del tendón y al evitar la ondulación seguir el eje teórico del mismo para no aumentar el coeficiente de rozamiento parásito o provocar empujes al vacío imprevistos. La posición de los tendones dentro de sus vainas o conductos deberá ser la adecuada, recurriendo, si fuese preciso, al empleo de separadores. Cuando se utilicen armaduras pretesas, conviene aplicarles una pequeña tensión previa y comprobar que, tanto los separadores y placas extremas como los alambres, están bien alineados y que éstos no se han enredado ni enganchado.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerda con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

El aplicador del pretensado deberá comprobar, para cada tipo de tendón, los diámetros de vaina y espesores indicados en el proyecto, así como los radios mínimos de curvatura, para evitar la abolladura, garantizar que no se superan los coeficientes de rozamiento considerados en el cálculo, evitar el desgarro y aplastamiento durante el tesado, especialmente en el caso de vainas de plástico.

CodE 50.2.2.2 Colocación de desviadores

Los desviadores utilizados en los sistemas de pretensado exterior tienen que satisfacer los siguientes requisitos:

- soportar las fuerzas longitudinales y transversales que el tendón le transmite y, a su vez, transmitir estas fuerzas a la estructura, y
- asegurar, sin discontinuidades angulares inaceptables, la continuidad entre dos secciones rectas del tendón.

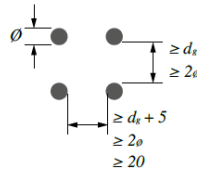
Los desviadores se colocarán siguiendo estrictamente las instrucciones del suministrador.

CodE 50.2.2.3. Distancia entre armaduras activas pretesas

La separación de los conductos o de los tendones de pretensado será tal que permita la adecuada colocación y compactación del hormigón, y garantice una correcta adherencia entre los tendones o las vainas y el hormigón.

Las armaduras pretesas deberán colocarse separadas. La separación libre mínima de los tendones individuales, tanto en horizontal como en vertical, será igual o superior al mayor de los valores siguientes (figura 50.2.2.3):

- a. 20 milímetros (sólo para la separación horizontal),
- b. 2 veces el diámetro de la mayor,
- c. el tamaño máximo del árido más 5 mm para la separación horizontal y el tamaño máximo del árido para la separación vertical.



NOTA. Donde \varnothing es el diámetro de la armadura pretesa y d_s es el tamaño máximo del árido.

Figura 50.2.2.3. Separación libre mínima de los tendones individuales

En el caso de forjados unidireccionales se podrán agrupar los alambres en posición vertical siempre que sean de la misma calidad y diámetro, en cuyo caso, para determinar la magnitud de los recubrimientos y las distancias libres a las armaduras vecinas, se considerará el perímetro real de las armaduras.

CodE 50.2.2.4. Distancia entre armaduras activas postesas

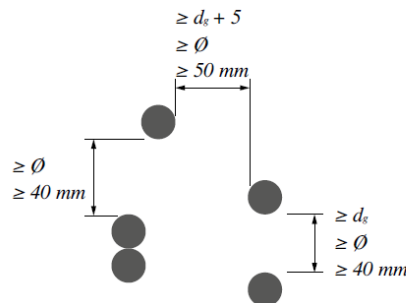
Como norma general, se admite colocar en contacto diversas vainas formando grupo, limitándose a dos en horizontal y a no más de cuatro en su conjunto. Para ello, las vainas deberán ser corrugadas y, a cada lado del conjunto, habrá de dejarse espacio suficiente para que pueda introducirse un vibrador normal interno. Las distancias libres entre vainas o grupos de vainas en contacto, o entre estas vainas y las demás armaduras, deberán ser al menos iguales al mayor de los valores siguientes:

En dirección vertical:

- El diámetro de la vaina.
- El tamaño máximo del árido.
- 4 centímetros.

En dirección horizontal:

- El diámetro de la vaina.
- La dimensión horizontal de la vaina (en el caso de vainas planas).
- 5 centímetros.
- El tamaño máximo del árido más 5 mm.



NOTA. Donde \varnothing es el diámetro de la vaina para la armadura postesa y d_s es el tamaño máximo del árido.

Figura 50.2.2.4. Distancias libres entre vainas o grupos de vainas en contacto

	SI	NO
¿Existe un procedimiento o instrucción técnica donde se recoja cómo deben colocarse las vainas, armaduras, separadores, desviadores, etc.?		
¿Antes de autorizar el hormigonado queda documentado que la posición de las vainas, armaduras activas, anclajes y demás elementos concuerda con la indicada en los planos y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado tal como indica el apartado 50.2.2.1 del CodE?		
¿Están colocados los separadores, en su caso, tal como indica el apartado 50.2.2.1 del CodE para tener los tendones una posición adecuada dentro de sus vainas o conductos?		



	SI	NO
¿Están colocadas las cabezas de tesado?		
¿Están colocadas las cuñas de anclaje?		
¿El aplicador del pretensado comprueba, para cada tipo de tendón, los diámetros de vaina y espesores indicados en el proyecto, así como los radios mínimos de curvatura tal como indica el apartado 50.2.2.1 del CodE?		
¿Los desviadores se colocan siguiendo estrictamente las instrucciones del suministrador tal como indica el apartado 50.2.2.2 del CodE?		
¿La separación de los conductos o de los tendones de pretensado permite la adecuado colocación y compactación del hormigón tal como indica el apartado 50.2.2.3 del CodE?		
En armaduras activas pretesas, ¿la separación libre mínima de los tendones individuales cumple con lo indicado en la Figura 50.2.2.3 del CodE?		
En armaduras activas postesas, ¿las distancias libres entre vainas o grupos de vainas de contacto cumplen con lo indicado en la Figura 50.2.2.4 del CodE?		

COMENTARIOS

--

3.4. EQUIPOS Y SISTEMAS DE APLICACIÓN DEL TESADO

CodE 50.1.2 Equipos para la aplicación del pretensado

En el caso de la aplicación de armaduras activas postesas, los equipos y sistemas para su aplicación deberán disponer de marcado CE, en el ámbito del Reglamento (UE) N° 305/2011, de 9 de marzo de 2011, de acuerdo con lo indicado en la correspondiente Evaluación Técnica Europea (ETE) que satisfaga los requisitos del Documento de Evaluación Europeo EAD 160004-00-301.

En el caso de armaduras pretesas ancladas por adherencia, el tesado deberá efectuarse en bancos específicos, mediante dispositivos debidamente experimentados y tarados.

CodE 37.1 Sistemas de pretensado

Todos los aparatos utilizados en las operaciones de tesado deberán estar adaptados a la función, y por lo tanto:

- cada tipo de anclaje requiere utilizar un equipo de tesado, en general se utilizará el recomendado por el suministrador del sistema.
 - los equipos de tesado deberán encontrarse en buen estado con objeto de que su funcionamiento sea correcto, proporcionen un tesado continuo, mantengan la presión sin pérdidas y no ofrezcan peligro alguno.
 - los aparatos de medida incorporados al equipo de tesado, permitirán efectuar las correspondientes lecturas con una precisión del 2%.
- Deberán contrastarse cuando vayan a empezar a utilizarse y, posteriormente, cuantas veces sea necesario, con frecuencia mínima anual. Se debe garantizar la protección contra la corrosión de los componentes del sistema de pretensado, durante su fabricación, transporte y almacenamiento, durante la colocación y sobre todo durante la vida útil de la estructura.

**3.4.1. Equipos de tesado**

Tipo	
Potencia	

COMENTARIOS

--

3.4.2. Equipo de medida de fuerza

Número de equipos	
Tipo	
Precisión	

	SI	NO
¿Se dispone de un listado de los equipos de proceso?		
¿Existen procedimientos para el mantenimiento y control de los equipos de tesado?		
¿Se ha definido la naturaleza, frecuencia y responsable de las inspecciones y operaciones de mantenimiento a realizar sobre los equipos de tesado?		
¿Existe certificado de calibración del equipo de tesado?		
En caso afirmativo, indicar la fecha del certificado		

3.4.3. Equipo de medida de alargamiento

Número de equipos	
Tipo	



Precisión	
Recorrido máximo	

	SI	NO
¿Existe certificado de calibración del equipo de medida?		
En caso afirmativo, indicar la fecha del certificado		
¿La precisión del equipo permite efectuar lecturas del 2%?		
¿Cómo se garantiza la protección contra la corrosión de los componentes tal como indica el apartado 37.1 del CodE?		

Adjuntar en el Anejo 4 Certificados de calibración de equipos de tesado.

COMENTARIOS

--

3.5. PROCESO DE TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS

CodE 50.3 Procesos de tesado de las armaduras activas

CodE 50.3.1 Generalidades

El tesado deberá realizarse de acuerdo con un plan previamente establecido, en el cual deberán tenerse en cuenta las recomendaciones del fabricante del sistema utilizado. En particular, se cuidará de que el gato apoye perpendicularmente y centrado sobre el anclaje.

CodE 50.3.2 Programa de tesado

En el programa de tesado deberá hacerse constar expresamente:

- a) *Armaduras pretensas:*
 - *el orden de tesado de las armaduras; eventualmente, las sucesivas etapas parciales de pretensado,*
 - *la presión o fuerza que no debe sobrepasarse en los gatos,*
 - *el valor de la carga de tesado en los anclajes,*
 - *los alargamientos que deben obtenerse teniendo en cuenta, en su caso, los movimientos originados por la penetración de la cuña,*
 - *el modo y secuencia que deberá seguirse para la liberación de los tendones,*
 - *la resistencia requerida al hormigón en el momento de la transferencia.*
- b) *Armaduras postesas:*
 - *el orden de tesado de las armaduras,*
 - *la presión o fuerza que debe desarrollarse en el gato,*
 - *el alargamiento previsto y la máxima penetración de la cuña,*
 - *el momento de retirada de las cimbras durante el tesado, en su caso,*
 - *la resistencia requerida al hormigón antes del tesado,*
 - *el número, tipo y localización de los acopladores,*



- el módulo de elasticidad supuesto para la armadura activa,
- los coeficientes de rozamiento teóricos tenidos en cuenta.

El tesado no se iniciará sin la autorización previa de la dirección de facultativa, la cual comprobará la idoneidad del programa de tesado propuesto, así como la resistencia alcanzada por el hormigón, que deberá ser igual o superior a la establecida en proyecto para poder comenzar dicha maniobra.

Comentarios (CodE)

Para comprobar si el hormigón ha alcanzado la resistencia necesaria para poder iniciar el tesado, se realizarán ensayos de información con probetas conservadas en condiciones lo más análogas posibles a las de obra.

CodE 67.1 Control del tesado de las armaduras activas

Todas las comprobaciones realizadas tanto por el control del constructor como por control de contraste de la dirección facultativa deberán quedar documentadas mediante impresos firmados por persona física.

	SI	NO
¿Existe programa de tesado?		
¿Se incluyen en el programa los datos requeridos?		
¿Está aprobado por el Director de Obra?		
¿Están identificados los diferentes tendones?		
¿Se conoce la edad del hormigón en el momento del tesado?		
En caso afirmativo. Indicar la edad. <ul style="list-style-type: none">• Días:		
¿Se conoce la resistencia del hormigón antes del tesado?		
En caso afirmativo. Indicar la resistencia <ul style="list-style-type: none">• Resistencia (MPa):		
¿Se miden simultáneamente la tensión y la deformación?		
¿Se miden los movimientos de penetración de las cuñas?		
¿Se comprueba la perpendicularidad y centrado del gato?		
¿Los valores obtenidos cumplen lo indicado en el programa de tesado?		
¿Las comprobaciones realizadas quedan documentadas y firmadas por persona física tal como indica el apartado 67.1 del CodE?		

Adjuntar en el Anejo 5 Programa de Tesado.

COMENTARIOS

4. PROCESOS POSTERIORES AL TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS

CodE 50.4 Procesos posteriores al tesado de las armaduras activas

CodE 50.4.1 Inyección de las vainas en armaduras postesas

CodE 50.4.1.1 Generalidades

Los principales objetivos de la inyección de los tendones son evitar la corrosión del acero de pretensado y proporcionar una adherencia eficaz entre el hormigón y el acero.

Para conseguirlo es condición básica que todos los huecos de las vainas o conductos y anclajes queden llenos por un material de inyección adecuado (apartado 37.4), que posea los requisitos de resistencia y adherencia necesarios.

CodE 50.4.2 Destesado de armaduras pretesas

El destesado es la operación mediante la cual se transmite el esfuerzo de pretensado de las armaduras al hormigón, en el caso de armaduras pretesas, y se efectúa soltándolas de sus anclajes provisionales extremos.

UNE-EN 13670 Ejecución de estructuras de hormigón

7.6.5 Operaciones de inyección

(3) Cuando la inyección no pueda llevarse a cabo a tiempo tras el tesado, deben adoptarse medidas temporales de protección adecuadas que no tengan efectos perjudiciales sobre el acero de pretensado o la lechada. Debe verificarse que cualquier reducción de las condiciones de adherencia, como consecuencia de la utilización de medidas temporales de protección, es aceptable para el proyecto de la estructura.

4.1. PRODUCTOS DE INYECCIÓN

CodE 37.4. Productos de inyección

CodE 37.4.1. Generalidades

Con el fin de asegurar la protección de las armaduras activas contra la corrosión, en el caso de tendones alojados en conductos o vainas dispuestas en el interior de las piezas, deberá procederse al relleno de tales conductos o vainas, utilizando un producto de inyección adecuado.

Los productos de inyección pueden ser adherentes o no, debiendo cumplir, en cada caso, las condiciones que se indican en los apartados 37.4.2 y 37.4.3.

CodE 37.4.2. Productos de inyección adherentes

En general, estos productos estarán constituidos por lechadas o morteros de cemento conformes con el apartado 37.4.2.2, cuyos componentes deberán cumplir lo especificado en el apartado 37.4.2.1.

CodE 37.4.2.1 Materiales componentes

Los componentes de las lechadas y morteros de inyección deberán cumplir lo especificado en los Artículos 28, 29, 30 y 31 de este Código. Además, deberán cumplir los requisitos que se mencionan a continuación, donde los componentes se expresan en masa con la excepción del agua que se puede expresar en masa o volumen. La precisión de la mezcla debe de ser de $\pm 2\%$ para el cemento y los aditivos secos y $\pm 1\%$ para el agua y los aditivos líquidos.

– Cemento:

El cemento será Portland, del tipo CEM I. Para poder utilizar otros tipos de cementos será precisa una justificación especial.

– Agua:

No debe contener más de 300 mg/l de ion cloruro ni más de 200 mg/l de ion sulfato.

– Arena:

Cuando se utilice arena fina para la preparación del material de inyección, deberán estar constituidos por granos silíceos o calcáreos, exentos de iones ácidos y de partículas laminares tales como las de mica o pizarra.

– Aditivos:

No pueden contener sustancias peligrosas para el acero de pretensado, especialmente: tiocianatos, nitratos, formiatos y sulfuros y deben además cumplir los siguientes requisitos:

- Contenido $\leq 0,1\%$.
- $Cl^- < 1$ g/l de aditivo líquido.
- El pH debe estar entre los límites definidos por el fabricante.
- El extracto seco debe estar en un $\pm 5\%$ del definido por el fabricante.

UNE-EN 447:2009 Lechadas para tendones de pretensado. Requisitos básicos

La inyección de lechada en los tendones constituye una fase importante en los trabajos de construcción de hormigón postesado. La finalidad de esta norma europea es proporcionar los requisitos básicos para la aprobación de las lechadas de cemento, de manera que estas lechadas cumplan los requisitos del proyecto de Norma prEN 13670.

La función principal de la inyección de lechada es:

- Proporcionar protección al acero pretensado contra la corrosión.
- Proporcionar una adherencia entre el acero pretensado y los conductos cuando el diseño de la estructura lo requiera.
- Permitir la transferencia de los esfuerzos de compresión en la estructura en dirección transversal a los tendones internos.
- Llenar todos los huecos donde el agua se pueda acumular y causar daños por congelación.

CodE 37.4.3. Productos de inyección no adherentes

Estos productos están constituidos por grasas, ceras, polímeros, productos bituminosos, poliuretano o, en general, cualquier material



adecuado para proporcionar a las armaduras activas la necesaria protección sin que se produzca adherencia entre éstas y los conductos. El fabricante debe garantizar la estabilidad física y química del producto seleccionado durante toda la vida útil de la estructura o durante el tiempo de servicio del producto, previsto en el proyecto, en el caso de que éste vaya a ser repuesto periódicamente durante la vida útil de la estructura.

Para poder utilizar los productos de inyección no adherentes será preciso que estos aparezcan como parte del documento de idoneidad técnico europeo del sistema de pretensado, y por tanto, conformes con el Documento de Evaluación Europeo, EAD 160027-00-301.

Comentarios (CodE)

Los productos de inyección no adherentes se utilizan en estructuras con pretensado exterior, estructuras en las que se proyecte el desmontado periódico de los tendones de pretensado, para su comprobación y eventual reposición, casos de protección temporal de las armaduras activas, casos donde se quiera permitir un movimiento transversal de las armaduras dentro de la vaina, y otras circunstancias análogas.

Las grasas y las ceras son los productos más utilizados. Las ceras proporcionan una mojabilidad muy grande y son muy apropiadas para asegurar un recubrimiento continuo de los tendones.

Estos productos tienen una gran viscosidad a temperatura ambiente y necesitan ser calentados para realizar una correcta inyección. La temperatura de inyección debe ser superior al menos en 30°C al punto de fusión para evitar su enfriamiento por contacto con el resto de accesorios. Al enfriarse estos productos se retraen y pueden fisurarse. Las temperaturas de inyección recomendadas son de:

– Grasas: 50 a 100 °C

– Ceras: 90 a 120 °C

Pueden emplearse productos de dos componentes, en cuyo caso la inyección se debe realizar con aparatos específicos. Se recomiendan en estos casos vainas de plástico completamente estancas.

Se recomienda que la comprobación de que los productos de inyección no adherentes no afectan negativamente a la pasividad del acero se realice mediante el ensayo contemplado en la norma UNE-EN 480-14.

CodE 50.4.1.1 Generalidades

La inyección debe efectuarse lo más pronto posible después del tesado. Si, por razones constructivas, debiera diferirse, se efectuará una protección provisional de las armaduras, utilizando algún método o material que no impida la ulterior adherencia de los tendones al producto de inyección.

Además, para asegurar que la inyección de los tendones se realiza de forma correcta y segura es preciso disponer de:

– Personal cualificado, entrenado al efecto.

– Un equipo sólido y seguro, adecuadamente revisado, calibrado y puesto a punto.

– Unas instrucciones escritas y una organización previa sobre los materiales a utilizar y el procedimiento de inyección a seguir.

– Adoptar las precauciones de seguridad adecuadas a cada caso.

El plazo máximo, que normalmente se considera admisible, desde que se concluye el tesado hasta que se efectúa la inyección, es de un mes.

Para comprobar que las vainas o conductos han quedado totalmente rellenos, se recomienda comparar el volumen de los huecos a rellenar, con la cantidad de mezcla realmente inyectada. A tal efecto se dispondrán los oportunos aparatos de control a la entrada y a la salida de la inyección.

	ADHERENTE	NO ADHERENTE
¿Qué tipo de producto, en cuanto a su adherencia, se usa?		

- Definir el producto de inyección:

--

4.1.1. Productos de inyección adherentes

4.1.1.1 Materiales comunes de los productos de inyección adherentes

Tipo de cemento utilizado	
Aditivo utilizado	
Tipo y tamaño de árido	



Procedencia del agua	
----------------------	--

	SI	NO
¿El cemento empleado es CEM I tal como indica el apartado 37.4.2.1?		
¿Cumple el árido las exigencias del artículo 30 del CodE y con lo indicado en el apartado 37.4.2.1?		
¿Cumple el agua las exigencias del artículo 29 del CodE y con lo indicado en el apartado 37.4.2.1?		
¿Cumple el(los) aditivo(s) las exigencias del artículo 31 y con lo indicado en el apartado 37.4.2.1 del CodE?		

COMENTARIOS

--

4.1.1.2. Requisitos de los productos de inyección adherente. Preparación de la mezcla

CodE 37.4.2.2 Requisitos de los productos de inyección

Las lechadas y morteros de inyección deben cumplir:

- el contenido en cloruro (Cl⁻) según la norma UNE-EN 447 no será superior a 0,1% de la masa de cemento,
- el contenido sulfato (expresado como SO₃) según la norma UNE-EN 196-2 no será superior a 4,5% de la masa de cemento,
- el contenido en sulfuro (S²⁻) según la norma UNE-EN 196-2 no será superior a 0,01% de la masa de cemento.

Además, las lechadas y morteros de inyección deben tener las siguientes propiedades.

- La fluidez puede ser medida mediante el método del cono o el de escurrimiento de la lechada, según lo descrito en la norma UNE-EN 445. En el caso en que sea medida mediante el método del cono, la fluidez debe ser menor que 25 s, tanto inmediatamente después del amasado como 30 minutos después de la mezcla. La fluidez medida mediante el método de escurrimiento de la lechada (método idóneo para las lechadas tixotrópicas), debe ser mayor o igual que 140 mm, tanto inmediatamente después del amasado como 30 minutos después de la mezcla. Además, los valores de fluidez obtenidos con uno u otro procedimiento de medida hasta 30 min después de la mezcla no deberán variar más de un 20% respecto al valor inicial obtenido inmediatamente después del amasado.
- La cantidad de agua exudada después de 3 h en reposo aplicando el método de la mecha inducida descrito en la norma UNE-EN 445 no debe ser superior al 0,3% del volumen inicial de la lechada.
- La reducción de volumen determinada con el método descrito en la norma UNE-EN 445 no excederá del 1% o, en su caso, la expansión volumétrica será inferior al 5%.
- El tiempo inicial de fraguado no debe ser inferior a 3 h y el tiempo final del fraguado no debe exceder de 24 h, determinados según la norma UNE-EN 196-3.
- El fabricante deberá declarar la densidad en estado líquido de la lechada, determinada con el método descrito en la norma UNE-EN 445.
- En el ensayo granulométrico mediante tamizado de la lechada, según la norma UNE-EN 445, no deberán aparecer grumos en el tamiz.
- Los requisitos citados (fluidez, cantidad de agua exudada, variación de volumen, tiempos de fraguado, densidad y ensayo granulométrico mediante tamizado) deberán cumplirse tanto para la temperatura mínima como para la máxima del rango de temperaturas de utilización especificado por el fabricante.
- La relación agua/cemento deberá ser menor o igual que 0,44.
- La resistencia a compresión determinada según la norma UNE-EN 445 (en probetas prismáticas de 4x4x16 cm) debe ser mayor o igual que 27 N/mm² a los 7 días o que 30 N/mm² a los 28 días.

CodE 50.4.1.2 Preparación de la mezcla

Los materiales sólidos utilizados para preparar el producto de inyección deberán dosificarse en peso.

El amasado de dichos materiales se realizará en un aparato mezclador capaz de preparar un producto de inyección de consistencia uniforme y, a ser posible, de carácter coloidal. Se prohíbe el amasado a mano.

El tiempo de amasado depende del tipo de aparato mezclador y debe realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. En



cualquier caso, no será inferior a 2 minutos ni superior a 4 minutos, salvo indicación específica incluida en la Evaluación Técnica Europea (ETE) del sistema.

Después del amasado, el producto debe mantenerse en movimiento continuo hasta el momento de la inyección. Es esencial que, en ese momento, el producto se encuentre exento de grumos.

Comentarios (CodE)

El aparato mezclador, el agitador si se utiliza y la bomba de inyección deben ser accionados por motores independientes y controlarse también cada uno por separado.

La bomba de inyección debe alimentarse por gravedad y no por succión, ya que este último sistema tiende a introducir aire en la mezcla, lo que debe evitarse.

El orden de introducción de los materiales en el mezclador debe ser: primero el agua, después el cemento y por último el aditivo. En todo caso, el aditivo deberá introducirse según las correspondientes instrucciones relativas a su empleo.

Para evitar los grumos se recomienda, si se emplea mortero, pasar el producto, en el momento en que se vaya a proceder a la inyección, por un tamiz que, al mismo tiempo, elimine las impurezas y cuya abertura de malla sea de 2 mm. Podrá utilizarse también cualquier otro procedimiento eficaz que produzca el mismo efecto.

UNE-EN 447:2009 Lechadas para tendones de pretensado. Requisitos básicos

5 Dosificación y mezclado de la lechada

Para fabricar la lechada, los materiales se pueden dosificar y mezclar a pie de obra, como alternativa, los materiales secos se pueden dosificar en fábrica para lechadas listas para su empleo, y mezclarlos con los componentes líquidos a pie de obra para obtener la lechada. Todos los materiales se deben dosificar en masa, a excepción del agua de amasado y los aditivos que se pueden dosificar en masa o en volumen. La exactitud de la dosificación debe ser de:

- $\pm 2\%$ para el cemento, los aditivos secos y adiciones,
- $\pm 1\%$ para el agua y los aditivos líquidos,

de las cantidades especificadas.

En el cálculo de la relación agua/cemento se debe incluir el agua contenida en los aditivos líquidos.

El mezclado se debe realizar mecánicamente, con equipo adecuado para obtener una lechada homogénea y estable.

	SI	NO
¿Existe dosificación de componentes por escrito?		
¿Se dosifica en peso?		
¿La dosificación contempla y cumple todos los parámetros exigidos en el apartado 37.4.2.2 del CodE?		

- En el caso de que alguna de las propiedades no cumpla lo exigido por el CodE, detallar cuáles son y qué valores tienen:

--

Tipo de amasadora	
Forma de dosificación del agua	
Orden de introducción de componentes en la amasadora	
Tiempo de amasado (en minutos)	



	SI	NO
¿El orden de introducción es el indicado en el apartado 50.4.1.2 del CodE?		
¿Qué tiempo transcurre desde el amasado de la lechada hasta su inyección?		
De superarse los 30 minutos desde el amasado de la lechada hasta su inyección, ¿se utiliza(n) aditivo(s) retardador(es)?		
¿Se utiliza algún procedimiento especial para evitar los grumos?		
En caso afirmativo, describir el procedimiento especial		

4.1.2. Productos de inyección no adherentes. Tipos, requisitos y preparación

4.1.2.1 Tipo de productos de inyección no adherentes

Tipo de producto utilizado	
----------------------------	--

	SI	NO
¿Aparece el producto de inyección definido en el documento de idoneidad técnico europeo conforma con el documento de Evaluación Europeo EAD 160027-00-301?		

4.1.2.2. Requisitos de los productos de inyección no adherente.

	SI	NO
¿Se realiza la comprobación que no afectan negativamente a la pasividad del acero mediante el ensayo contemplado en la norma UNE-EN 480-14 según apartado CodE 37.4.3?		

4.1.2.3. Preparación de los productos de inyección no adherente.

	SI	NO
¿Se realiza la inyección a una temperatura superior, al menos, en 30°C al punto de fusión del producto?		
En caso afirmativo, explicar el método de calentamiento empleado:		
Si el tipo de producto es bicomponente, ¿está definida la metodología del proceso de mezclado?		
En caso afirmativo, explicar cómo:		



Adjuntar en el Anejo 6 Certificados de características de los materiales componentes y de los productos de inyección

COMENTARIOS

4.1.3. Programa de inyección

CodE 50.4.1.3 Programa de inyección

El programa de inyección debe contener, al menos, los siguientes puntos:

- Las características de la lechada a utilizar, incluyendo el tiempo de utilización y el tiempo de endurecimiento.
- Las características del equipo de inyección, incluyendo presiones y velocidad de inyección.
- Limpieza de los conductos.
- Secuencia de las operaciones de inyección y ensayos a realizar sobre la lechada fresca (fluidez, segregación, etc.).
- Fabricación de probetas para ensayo (exudación, retracción, resistencia, etc.).
- Volumen de lechada que debe prepararse.
- Instrucciones sobre actuaciones a adoptar en caso de incidentes (por ejemplo, fallo durante la inyección), o condiciones climáticas perjudiciales (por ejemplo, durante y después de períodos con temperaturas inferiores a 5 °C).

	SI	NO
¿Existe programa de inyección por escrito?		
¿Se contemplan todos los puntos requeridos en el apartado 50.4.1.3 del CodE?		
¿Qué plazo de tiempo transcurre desde que se concluye el tesado hasta que se realiza la inyección? • Días:		
¿Este plazo es superior a un mes?		
¿Están definidas las presiones y velocidad de inyección?		
¿Se comprueba la limpieza de las vainas?		
¿Se controla el tiempo de utilización de la lechada?		
¿Cómo se comprueba?		
¿Se comprueba que las vainas y conductos han quedado totalmente rellenos?		
¿Cómo se comprueba?		
¿Se controla el volumen inyectado en la vaina?		
¿Cómo se comprueba?		
¿Se dispone de bomba de inyección auxiliar en caso de avería?		



	SI	NO
¿Se tienen instrucciones de actuaciones a adoptar en caso de incidentes?		
En caso afirmativo, ¿en qué consisten?		

Adjuntar en el Anejo 7 Programa de inyección.

COMENTARIOS

--

4.1.4. Ejecución de la inyección

CodE 50.4.1.4. Ejecución de la inyección

Antes de proceder a la inyección hay que comprobar que se cumplen las siguientes condiciones previas:

- el equipo de inyección se encuentra operativo y existe una bomba de inyección auxiliar
- existe un suministro permanente de agua a presión y aire comprimido
- se dispone, en exceso, de materiales para el amasado del producto de inyección
- las vainas están libres de materiales perjudiciales, por ejemplo, agua o hielo
- los orificios de los conductos a inyectar están perfectamente preparados e identificados
- se han preparado los ensayos de control de la lechada

En el caso de que la aplicación del pretensado esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá prescindir de la condición a la que hace referencia el punto a).

La inyección debe ser continua e ininterrumpida, con una velocidad de avance comprendida entre 5 y 15 metros por minuto. La longitud máxima de inyección y la longitud de las toberas vendrá definida por la correspondiente Evaluación Técnica Europea (ETE) del sistema de pretensado.

Como norma general, para lechadas estándar se inyectará con una velocidad de 5 a 15 metros por minuto, se inyectarán longitudes máximas de 120 m y se colocarán purgas en los puntos altos con una separación máxima de 50 m. Con lechadas especiales pueden utilizarse otros parámetros que deberán estar justificados mediante ensayos.

Se prohíbe efectuar la inyección mediante aire comprimido.

La inyección debe prolongarse hasta que la consistencia de la mezcla que rebosa por el extremo libre del conducto sea igual a la del producto inyectado y, una vez terminada, deben adoptarse las medidas necesarias para evitar pérdidas de la mezcla en el conducto.

En el caso de vainas o conductos verticales, debe colocarse un pequeño depósito en la parte superior que debe mantenerse constantemente lleno de pasta para compensar la reducción de volumen que se produce. Es importante que este depósito se sitúe en posición centrada encima del conducto, con el fin de que el agua ascendente por exudación pueda unirse a la mezcla contenida en el depósito y no se quede acumulada en el extremo superior de la vaina, lo que resultaría peligroso para la protección del tendón y del anclaje correspondiente.

En tiempo frío y, especialmente en tiempo de heladas, deben tomarse precauciones especiales, asegurándose que, al iniciar la inyección, no existe hielo en los conductos. Para ello, debe inyectarse agua caliente, pero nunca vapor.

Si se prevé que la temperatura no descenderá por debajo de los 5°C en las 48 horas siguientes a la inyección, se podrá continuar ésta utilizando un producto poco sensible a las heladas, que contenga el porcentaje de aire ocluido especificado en la Evaluación Técnica Europea (ETE) y que cumpla las condiciones prescritas en el Artículo 37, o bien calentándose el elemento de la estructura de modo que su temperatura no baje de 5°C, durante ese tiempo.

Cuando la temperatura ambiente exceda de los 35°C, es recomendable enfriar el agua de la mezcla.

En todos los casos, una vez terminada la inyección deben obtenerse herméticamente los orificios y tubos de purga, de modo que se evite la penetración en los conductos de agua, o de cualquier otro agente corrosivo para las armaduras. Asimismo, debe procederse a la limpieza del equipo lo más rápidamente posible después de finalizada la inyección, procediendo a continuación a un cuidadoso secado de la bomba, mezcladora y tuberías.

Si existiera la posibilidad de que hubiera zonas importantes no inyectadas, deben adoptarse las medidas oportunas para realizar una inyección posterior de las mismas. En caso de duda puede realizarse un control con endoscopio o realizando el vacío.



	SI	NO
Antes de proceder a la inyección, ¿se ha comprobado que se cumplen las condiciones previas del apartado 50.4.1.4 del CodE?		
¿En el programa de inyección se contempla las condiciones de ejecución de la inyección del apartado 50.4.1.4 del CodE?		
¿La longitud máxima de inyección y la longitud de las toberas vienen definidas por el correspondiente DITE/DEE del sistema de pretensado?		

COMENTARIOS

--

4.1.5. Control de la ejecución de la inyección

CodE 67.2 Control de la ejecución de la inyección

Las condiciones que habrá de cumplir la ejecución de la operación de inyección serán las indicadas en el apartado 50.4.

Se controlará el plazo de tiempo transcurrido entre la terminación de la primera etapa de tesado y la realización de la inyección.

El constructor hará, cada jornada, los siguientes controles:

- del tiempo de amasado,
- de la relación agua/cemento,
- de la cantidad de aditivo utilizada,
- de la viscosidad, con el cono, en el momento de iniciar la inyección,
- de la viscosidad a la salida de la lechada por el último tubo de purga,
- de que ha salido todo el aire del interior de la vaina antes de cerrar sucesivamente los distintos tubos de purga,
- de la presión de inyección,
- de fugas,
- del registro de temperatura ambiente máxima y mínima las jornadas que se realicen inyecciones y en las dos jornadas sucesivas, especialmente en tiempo frío.

Cada diez jornadas en que se efectúen operaciones de inyección y no menos de una vez, el constructor realizará los siguientes ensayos:

- de la resistencia de la lechada o mortero mediante la toma de 3 probetas para romper a 28 días,
- de la exudación y reducción de volumen, de acuerdo con el apartado 37.4.2.2.

En el caso de sistemas de pretensado en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir de cualquier comprobación experimental del control de la inyección.

Una vez inyectadas las vainas, tanto el constructor como la dirección facultativa llevarán a cabo sendas inspecciones visuales, que deben ser independientes, de las protecciones ejecutadas en los anclajes del pretensado. Se efectuarán transcurridos 7 días desde el final del curado para comprobar que todos los anclajes se encuentran adecuadamente protegidos y que no existe fisuración no controlada en el mortero empleado.

CONTROLES DEL PRODUCTO DE INYECCIÓN

	FRECUENCIA	FECHA ÚLTIMO ENSAYO
El contenido de iones cloruros (% Cl ⁻)		
El contenido de iones sulfatos (%SO ₃)		
El contenido de iones sulfuro (% S ²⁻)		

**CONTROLES DEL PRODUCTO DE INYECCIÓN**

	FRECUENCIA	FECHA ÚLTIMO ENSAYO
La fluidez,		
– Cono (cono Marsh de 100 mm de diámetro) o,		
– Ecurrimiento de la lechada		
Cantidad de agua exudada aplicando el método de la mecha inducida		
La reducción de volumen y expansión volumétrica		
La relación agua/cemento		
La resistencia a compresión a los 28 días		
El fraguado		
Determinación de la densidad en estado líquido		
Granulométrico mediante tamizado		

	SI	NO
¿Se realizan todos los ensayos enumerados en la tabla anterior?		
¿Los resultados obtenidos cumplen los requisitos exigidos en el apartado 37.4.2.2 del CodE?		

CONTROLES DURANTE LA INYECCIÓN**Cada jornada de inyección:**

	SI	NO
Tiempo de amasado		
Relación agua/cemento		
Cantidad de aditivo utilizada		
Viscosidad con el cono (cono Marsh de 100 mm de diámetro) al inicio de inyección		
Viscosidad a la salida del último tubo de purga		
Comprobación de la salida total de aire del interior de la vaina		
Presión de inyección		
Control de fugas		
Registro de temperatura ambiente máxima y mínima las jornadas que se realicen inyecciones y en las dos jornadas sucesivas si se paralizan o finalizan las inyecciones		

Cada diez jornadas de inyección:

	SI	NO
Resistencia mediante la toma de 3 probetas para romper a 28 días		
Exudación y reducción de volumen, de acuerdo con el apartado 37.4.2.2		

(*) En el caso de sistemas de pretensado en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir de cualquier comprobación experimental del control de la inyección.

Adjuntar en el Anejo 8 Lechadas de inyección. Informes de los últimos ensayos realizados.



COMENTARIOS

4.2. DESTESADO DE ARMADURAS PRETESAS

CodE 50.4.2 Destesado de armaduras pretesas

El destesado es la operación mediante la cual se transmite el esfuerzo de pretensado de las armaduras al hormigón, en el caso de armaduras pretesas, y se efectúa soltándolas de sus anclajes provisionales extremos.

Antes de proceder al destesado, deberá comprobarse que el hormigón ha alcanzado la resistencia necesaria para poder soportar las tensiones transmitidas por las armaduras, y deberán eliminarse todos los obstáculos capaces de impedir el libre movimiento de las piezas de hormigón.

	SI	NO
¿Hay proceso de destesado?		
En caso afirmativo, ¿se encuentra definido en alguna instrucción técnica?		
¿Se conoce la resistencia del hormigón en el momento del destesado?		
En caso afirmativo. Indicar la resistencia		
• Resistencia (MPa):		

Adjuntar en el Anejo 9 Instrucción Técnica del Proceso de Destesado (en su caso) e informes del último control de hormigón para el destesado.

5. DOCUMENTACIÓN

La documentación exigida por el CodE a los elementos y sistemas de aplicación de pretensado se encuentra recogida en los apartados 1.1.10, 2.7 y 2.9 del anejo 4, tal como indica el apartado 21.1 *Control documental de los suministros*. En su caso, se entregará la documentación obligatoria relativa al marcado CE (declaración de prestaciones, etiqueta de marcado CE e instrucciones de uso y seguridad).

CodE Anejo 4. 1 DOCUMENTACIÓN PREVIA AL SUMINISTRO

1.1.10 Elementos y sistemas de aplicación de pretensado

Cuando los elementos y sistemas de aplicación de pretensado dispongan de marcado CE, se entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE. En el caso de que los elementos y sistemas de pretensado dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido será suficiente con la presentación de la documentación establecida en el apartado 1.2 de este anejo. Siempre que no disponga de marcado CE y si no dispusiera de distintivo de calidad oficialmente reconocido, el suministrador deberá aportar la siguiente información:

– Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento las especificaciones que se indican a continuación, además constará la identificación del laboratorio que ha efectuado los ensayos que justifican el cumplimiento de las especificaciones y las fechas de emisión de los informes o actas de ensayo.

Especificaciones del acero:

- Tipo: barra, alambre o cordón.
- Carga unitaria máxima.
- Sección transversal nominal.
- Relajación a las 1.000 horas para una tensión inicial igual al 70% de la carga máxima unitaria garantizada.
- Módulo de elasticidad.

Especificaciones de los tendones:

- Tipo.
- Protección para la corrosión.
- Especificaciones para los anclajes.
- Peso del tendón.
- Carga máxima unitaria.
- Coeficiente de rozamiento en curva (μ).
- Coeficiente de rozamiento parásito (k).
- Radio mínimo de curvatura.
- Diámetro interior y exterior de la vaina y espesor.
- Diámetro interior y exterior de la vaina y

Especificaciones de los anclajes:

- Tipo de anclaje.
- Mínima separación entre centros de gravedad, con indicación de la resistencia media del hormigón.
- Mínima separación entre placas, con indicación de la resistencia media del hormigón.
- Penetración de cuña.

1.2 Documentación del distintivo de calidad oficialmente reconocido

En el caso de que un producto o proceso de los contemplados en este código disponga de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se entregará copia del certificado vigente del distintivo, firmado por persona física con capacidad suficiente del documento que lo acredite, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.
- Periodo de vigencia del certificado.

CodE Anejo 4. 2 DOCUMENTACIÓN DURANTE EL SUMINISTRO

Con la entrega de cualquier material o producto, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo, la información que a continuación se detalla de forma específica para cada uno de ellos.

2.7 Acero para armaduras activas

- Identificación del suministrador.
- Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor)
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del petionario.
- Fecha de entrega.
- Cantidad de acero suministrado clasificado por tipos.
- Diámetros suministrados.
- Designación del alambre, barra o cordón.



– En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

– Identificación del lugar de suministro.

2.9 Elementos y sistemas de aplicación distintivo de pretensado

– Identificación del suministrador.

– Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor) o en su caso, indicación de autoconsumo.

– Número de serie de la hoja de suministro.

– Nombre del aplicador.

– Identificación del peticionario.

– Fecha y hora de entrega.

– Identificación de los materiales empleados.

– Designación de los elementos suministrados.

– Cantidad de elementos suministrados clasificados por elementos.

– En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

CodE Anejo 4. 3 DOCUMENTACIÓN TRAS EL SUMINISTRO. CERTIFICADO FINAL DEL SUMINISTRO

Los suministradores de materiales o productos incluidos en el ámbito de este Código proporcionarán un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales o productos suministrados.

El certificado de suministro deberá mantener la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

Este certificado de suministro es documentación obligada del control de calidad de la obra.

La información mínima que deberá contener el certificado de suministro es la siguiente según el anejo 4:

- Nombre de la empresa suministradora
- Nombre y cargo del responsable del suministro
- Dirección (identificación del declarante: nombre, domicilio, teléfono/fax, documento de identificación (CIF/NIF/Pasaporte))
- Lugar de entrega (lugar de recepción del material o producto)
- Suministros realizados (con la siguiente información: fecha, nº albarán, identificación del producto o material, cantidad y si tiene DCOR)

Declaración que durante el periodo transcurrido entre la declaración de estas en posesión de un distintivo de calidad reconocido oficialmente (DCOR) y el último suministro, no se ha producido ni suspensión, ni retirada del citado distintivo (en caso de que fuese aplicable).

5.1 DOCUMENTACIÓN PREVIA DEL SUMINISTRO (APARTADO 2.1 DE ESTE DOCUMENTO Y ANEJO 4 DEL CodE)

En el punto **1. DOCUMENTACIÓN A SUMINISTRAR PREVIA A LA INSPECCIÓN**, del presente documento se solicita documentación previamente a realizar la inspección correspondiente a lo indicado en el apartado 2.1 de este documento y Anejo 4 del CodE.

5.1.1 Lechadas de inyección

DOCUMENTACIÓN PREVIA DEL SUMINISTRO	SI	NO
• Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor) o en su caso, indicación de autoconsumo.		
• Declaración responsable del fabricante		
• En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido		

5.1.2 Acero para armaduras activas

DOCUMENTACIÓN PREVIA DEL SUMINISTRO	SI	NO
• Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor) y el marcado CE		



DOCUMENTACIÓN PREVIA DEL SUMINISTRO

DOCUMENTACIÓN PREVIA DEL SUMINISTRO	SI	NO
<ul style="list-style-type: none"> En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido 		
<ul style="list-style-type: none"> Mientras no esté vigente el marcado CE, y si no dispusiera de distintivo (1.1.8 Anexo 4 del CodE) 		
<ul style="list-style-type: none"> Declaración responsable del fabricante 		

5.2 DOCUMENTACION DURANTE EL SUMINISTRO (APARTADO 2.1 DE ESTE DOCUMENTO Y ANEJO 4 DEL CodE)

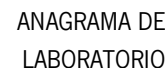
5.2.1 Acero para armaduras activas

DOCUMENTACIÓN DURANTE EL SUMINISTRO (albarán de suministro)

DOCUMENTACIÓN DURANTE EL SUMINISTRO (albarán de suministro)	SI	NO
• Identificación del suministrador		
• Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor) o en su caso, indicación de autoconsumo.		
• Número de serie de la hoja de suministro		
• Nombre de la fábrica		
• Identificación del peticionario		
• Fecha de entrega		
• Cantidad de acero suministrado clasificado por tipos		
• Diámetros suministrados		
• Designación del alambre, barra o cordón		
• En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido		
• Identificación del lugar de suministro		

COMENTARIOS

--



5.2.2 Elementos y sistema de aplicación de pretensado

DOCUMENTACIÓN DURANTE EL SUMINISTRO (albarán de suministro)	SI	NO
• Identificación del suministrador		
• Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones (a partir de la fecha de entrada en vigor) o en su caso, indicación de autoconsumo.		
• Número de serie de la hoja de suministro		
• Nombre del aplicador		
• Identificación del peticionario		
• Fecha y hora de entrega		
• Identificación de los materiales empleados		
• Diámetros suministrados		
• Designación de los materiales empleados		
• Cantidad de elementos suministrados clasificados por elementos		
• En su caso, estar en posesión de un distintivo oficialmente reconocido		
• Identificación del lugar de suministro		

COMENTARIOS

--

5.3 DOCUMENTACION TRAS EL SUMINISTRO. CERTIFICADO FINAL DEL SUMINISTRO (ANEJO 4 DEL CodE)

DOCUMENTACIÓN TRAS FINAL DEL SUMINISTRO		SI	NO
Comprobar sobre copia del certificado final de suministro (de la totalidad de los materiales o productos suministrados), obligatorio según el CodE, si se indica, al menos, la siguiente información:			
• Nombre de la empresa suministradora			
• Nombre y cargo del responsable del suministro			
• Nombre de la Dirección (identificación del declarante: nombre, domicilio, teléfono/fax, documento de identificación (CIF/NIF/Pasaporte))			
• Lugar de entrega (lugar de recepción del material o producto)			
• Suministros realizados (con la siguiente información: fecha, nº albarán, identificación del producto o material, cantidad y si tiene DCOR)			



DOCUMENTACIÓN TRAS FINAL DEL SUMINISTRO

	SI	NO
<ul style="list-style-type: none">En su caso, declaración que durante el periodo transcurrido la posesión de un distintivo de calidad reconocido oficialmente (DCOR) y el último suministro, no se ha producido ni suspensión, ni retirada del citado distintivo.		

COMENTARIOS

--

Adjuntar en el Anejo 3 Albaranes de entrega

Adjuntar en el Anejo 10 Certificado final de suministro



6. SISTEMAS DE GESTIÓN Y HOMOLOGACIONES

	SI	NO
¿La empresa cuenta con un Sistema de Calidad?		
¿Está certificado por algún Organismo Certificador?		
¿La empresa cuenta con un sistema de gestión medioambiental?		
¿Está certificado por algún Organismo Certificador?		
¿La empresa cuenta con un programa de prevención de riesgos laborales?		
¿La empresa cuenta con algún otro sistema de gestión certificado?		
En caso afirmativo, indicar cual		

COMENTARIOS

--

Adjuntar en el Anejo 11 Documentación referente a sistemas de gestión y homologaciones (en su caso)
--



7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

Detallar, en su caso, las **desviaciones detectadas** en:

<ul style="list-style-type: none">DOCUMENTACIÓN A APORTAR PREVIA A LA INSPECCIÓN
<ul style="list-style-type: none">CUALIFICACIÓN DE PERSONAL
<ul style="list-style-type: none">TESADO
<ul style="list-style-type: none">Sistemas de tesado
<ul style="list-style-type: none">Armaduras activas
<ul style="list-style-type: none">Vainas y accesorios
<ul style="list-style-type: none">Anclajes y empalmes
<ul style="list-style-type: none">COLOCACIÓN DE ARMADURAS ACTIVAS
<ul style="list-style-type: none">EQUIPOS DE TESADO
<ul style="list-style-type: none">Equipos de medida de fuerza
<ul style="list-style-type: none">Equipo de medida de alargamiento
<ul style="list-style-type: none">PROCESO DE TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS
<ul style="list-style-type: none">PROCESOS POSTERIORES AL TESADO DE LAS ARMADURA ACTIVAS. INYECCIÓN
<ul style="list-style-type: none">Componentes de la inyección
<ul style="list-style-type: none">Requisitos de los productos de inyección. Preparación de la mezcla
<ul style="list-style-type: none">Programa de inyección
<ul style="list-style-type: none">Ejecución y control de la inyección



<ul style="list-style-type: none">• DESTESADO DE ARMADURAS PRETESAS
<ul style="list-style-type: none">• DOCUMENTACIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Documentación previa del suministro
<ul style="list-style-type: none">• Documentación durante el suministro
<ul style="list-style-type: none">• Documentación final del suministro. Certificado final de suministro (modelo)
<ul style="list-style-type: none">• SISTEMAS DE GESTIÓN Y HOMOLOGACIONES



8. COMENTARIOS DE OTROS ASISTENTES EN LA INSPECCIÓN (EN SU CASO)

En el caso de ser necesarias hojas adicionales de comentarios, se incluirán a continuación de ésta



9. FIRMAS

Según sea inspección de Producción o Recepción, firma el Contratista y Laboratorio de Autocontrol, o Dirección de Obra y Laboratorio de Recepción

A-EQUIPO INSPECTOR:

NOMBRE	CARGO	EMPRESA	FIRMA

B-OTROS ASISTENTES (EN SU CASO):

NOMBRE	CARGO	EMPRESA	FIRMA



ANEJOS



ANEJO 1:
Documento de Evaluación Europeo (DEE/DITE)
Certificado de distintivo de calidad oficialmente reconocido



ANEJO 2:
Certificados de características de materiales: Armaduras activas,
vainas, anclajes y empalmes y accesorios



ANEJO 3: Albaranes de entrega



ANEJO 4:
Certificados de calibración de equipos de tesado



ANEJO 5: Programa de tesado



ANEJO 6:
**Certificados de características de los materiales componentes y de los
productos de inyección.**



ANEJO 7: Programa de inyección.



ANEJO 8:
Lechadas de inyección. Informes de los últimos ensayos realizados.



ANEJO 9:
**Instrucción Técnica del Proceso de Destesado (en su caso) e informes del
último control de hormigón para el destesado.**



ANEJO 10:
Documentación al inicio, durante y tras final de suministro.



ANEJO 11:
Documentación referente a sistemas de gestión y homologaciones (en su caso).