



90.2. Control
documental durante
el suministro

90.3. Control
experimental
durante el
suministro

- a) en su caso, documento que acredite que la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) en su caso, documentos que acrediten que la armadura dispone del marcado CE,
- c) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro, dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero. Para la renovación trienal del certificado de adherencia, el laboratorio oficial o acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos debe realizar una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia. La renovación trienal del certificado de adherencia se realizará por un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1 de este Código, o bien perteneciente a un centro directivo de las Administraciones Públicas o bien acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos. El laboratorio efectuará una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia,
- d) en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento frente a la fatiga de las mallas electrosoldadas con característica SD, podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos que garantice el cumplimiento de las exigencias definidas en el Artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los referidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

59.1.4 Control durante el suministro

59.1.4.1 Control documental durante el suministro

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada suministro de armadura normalizada que se recibe en la obra va acompañado de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

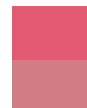
De acuerdo con lo indicado en el Artículo 21, en el caso de armaduras que se encuentren en posesión del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de las armaduras se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el suministrador, de acuerdo con lo indicado en el apartado 49.1.1. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de las armaduras afectadas.

La dirección facultativa aceptará la documentación del suministro de las armaduras, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

59.1.4.2 Control experimental durante el suministro

En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, se procederá a la división en lotes de la cantidad de armaduras normalizadas



90.3.1. Productos certificados

suministradas. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de armaduras, marca comercial, tipo de acero y serie de diámetros.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos mallas o paneles y sobre cada uno de ellos se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas, para la determinación de R_m , $R_{p0.2}$, $R_m/R_{p0.2}$, $R_{p0.2real}/R_{p0.2nominal}$, A , A_{gt} . El ensayo será satisfactorio cuando cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple, con los mandriles especificados en la norma UNE 10080. El resultado se considerará satisfactorio si tras el ensayo no se detectan fisuras o grietas en el acero a simple vista.
- Determinación de la masa por metro (m/m). El ensayo será satisfactorio cuando se cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Determinación de las características geométricas para las corrugas (altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal) o para las grafilas (profundidad, anchura, separación, suma de espacio y ángulo de inclinación con el eje longitudinal), según sea de aplicación. El ensayo será satisfactorio cuando se cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código o del certificado específico de homologación de adherencia, en función de las longitudes de anclaje y solape empleadas en el proyecto.
- Determinación del cortante en cizalladura o despegue de nudo. El ensayo se considerará satisfactorio. cumplan las especificaciones que le sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Determinación de las dimensiones de la mallas electrosoldadas (longitud, anchura y separación entre elementos) y de la armadura básica electrosoldada en celosía (longitud, altura, anchura y paso de celosía). El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Para mallas electrosoldadas, determinación del número de elementos: se comprobará que el número de elementos longitudinales y transversales de cada panel o malla es el indicado en la documentación de suministro y aceptado por el cliente.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre las que se hayan detectado las no conformidades. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

59.1.5 Certificado de suministro

El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de las armaduras normalizadas, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la norma UNE-EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se podrán presentar certificados mensuales con las cantidades realmente suministradas cada mes.



Cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el suministrador de las mismas facilitará al constructor copia de la declaración de prestaciones y el marcado CE.

59.2 Control de la ferralla (elaborada y armada)

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

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

Las comprobaciones y ensayos establecidos en este apartado no serán preceptivos en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

59.2.1 Toma de muestras

La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor y del elaborador de la armadura. En el caso de ferralla armada, la toma de muestras se efectuará preferiblemente en la propia instalación donde se estén fabricando y solo, si la dirección facultativa lo autoriza se podrá efectuar la toma de muestras en la propia obra.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra no aceptando en ningún caso, que se tome sobre armaduras que no se correspondan al despiece del proyecto, ni sobre armaduras específicamente destinadas a la realización de ensayos salvo que sean fabricadas en su presencia y bajo su directo control. Una vez extraídas las muestras, se procederá, en su caso, al reemplazamiento de las armaduras que hubieran sido alteradas durante la toma.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador de la armadura o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.



59.2.2 Realización de los ensayos

Cualquier ensayo sobre la ferralla, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

59.2.2.1 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas

Las características mecánicas de la ferralla se determinarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE-EN ISO 15630-1. En el caso de que fuera necesario la determinación de las características mecánicas sobre ferralla fabricada con mallas electrosoldadas, se efectuará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-2.

El ensayo de tracción se realizará sobre probetas envejecidas artificialmente, según se indica en la norma UNE-EN 10080. Además, se tendrá en cuenta en el caso de la ferralla armada mediante soldadura no resistente, que el ensayo de tracción se realizará sobre probetas que contengan, al menos, una unión soldada, llevándose a cabo la tracción sobre el diámetro más fino de la probeta.

Los ensayos de doblado-desdoblado y de doblado simple se efectuarán según la norma UNE-EN ISO 15630 correspondiente, sobre los mandriles indicados en la norma UNE-EN 10080.

59.2.2.2 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características de adherencia

Las características de la geometría superficial de las armaduras relacionadas con su adherencia se comprobarán mediante la aplicación de los métodos contemplados al efecto en la norma UNE-EN ISO 15630-1.

59.2.2.3 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las dimensiones

La conformidad de las dimensiones de la ferralla se comprobará mediante el correspondiente equipo de medida, que deberá cumplir los siguientes requisitos:

- la determinación de sus dimensiones longitudinales, con una resolución de medida no inferior a 1 mm.
- la determinación de sus diámetros reales de doblado mediante la aplicación de las correspondientes plantillas de doblado.
- la determinación de sus alineaciones geométricas, con una resolución de las mismas no inferior a 1°.

59.2.3 Control previo al suministro

Las comprobaciones previas al suministro de la ferralla tienen por objeto verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.

59.2.3.1 Comprobación documental previa al suministro

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1 que sea aplicable a la ferralla que se pretende suministrar a la obra, el suministrador o, en su caso, el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física designada por el suministrador de la siguiente documentación:

- a) en su caso, documento que acredite que la ferralla que se suministrará se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido;



- b) en su caso, documento que acredite que el acero que se utilizará para la fabricación de la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido;
- c) en el caso de que se trate de ferralla armada mediante soldadura no resistente, certificados de cualificación del personal que realizará dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento;
- d) en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura resistente, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN ISO 9606-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1;
- e) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro. Dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero. La renovación trienal del certificado de adherencia se realizará por un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1 de este Código, o bien perteneciente a un centro directivo de las Administraciones Públicas o bien acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos. El laboratorio efectuará una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia;
- f) en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, en función de su alcance, la comprobación documental comprenderá:
 - Ferralla elaborada en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: no será preceptiva la documentación a la que se refiere el apartado b).
 - Ferralla armada mediante soldadura no resistente en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: no será preceptiva la documentación a la que se refieren los apartados b) y c).
 - Ferralla armada mediante soldadura resistente en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: no será preceptiva la documentación referida en los apartados b) y d).

Además, previamente al inicio del suministro de la ferralla según proyecto, la dirección facultativa podrá revisar las planillas de despiece que se hayan preparado específicamente para la obra. Esta revisión será obligatoria en los casos indicados en el apartado 49.3.1. Cuando se produzca un cambio de suministrador de la ferralla, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

59.2.3.2 Comprobación de las instalaciones de ferralla

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la instalación de ferralla donde se elabora la ferralla, al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar las armaduras que se requieren para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el apartado 49.2.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones que pertenezcan a la obra, en las que se comprobará que se ha delimitado un espacio mínimo para las labores del proceso de ferralla con espacio predeterminado para el acopio de materia prima, espacio fijo para la maquinaria y procesos de elaboración y armado, así como recintos específicos para acopiar la ferralla elaborada y, en su caso, la ferralla armada.

La dirección facultativa podrá recabar del suministrador de la ferralla o del constructor, la información que demuestre la existencia de un control de producción, conforme con lo indicado en el apartado 49.2.4



y correctamente documentado, mediante el registro de sus comprobaciones y resultados de ensayo en los correspondientes documentos de autocontrol, que incluirán al menos todas las características especificadas por este Código.

59.2.4 Control durante el suministro

59.2.4.1 Control documental durante el suministro o su fabricación en obra

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada remesa de ferralla que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de la ferralla se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el suministrador de la ferralla, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 58. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de la ferralla afectada.

Para ferralla elaborada en las instalaciones de la obra, se comprobará que el constructor mantiene un registro de fabricación en el que se recoge, para cada partida de elementos fabricados, la misma información que en las hojas de suministro a las que hace referencia este apartado.

La dirección facultativa aceptará la documentación de la remesa de ferralla, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

59.2.4.2 Comprobaciones experimentales: criterios generales

El control experimental de la ferralla comprenderá la comprobación de sus características mecánicas, la de sus características de adherencia y la de sus dimensiones, así como la de otras características adicionales cuando se utilicen procesos de soldadura resistente.

Las comprobaciones experimentales a las que hace referencia este apartado no serán preceptivas en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

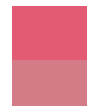
En la ferralla que no posea un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se define como lote aquel que cumple las siguientes condiciones:

- el tamaño del lote no será superior a 25 toneladas,
- en el caso de ferralla fabricada en una instalación industrial fija ajena a la obra, deberá haber sido suministrada en remesas consecutivas desde la misma instalación,
- en el caso de ferralla fabricada en instalaciones de la obra, la producida en períodos de un mes,
- corresponder a la misma designación de armadura pasiva, según Artículo 35 de este Código.

59.2.4.3 Comprobaciones experimentales: características mecánicas y de adherencia

Las características mecánicas y de adherencia de la ferralla elaborada y armada serán objeto de comprobación de su conformidad por parte de la dirección facultativa.

En el caso de que los productos a suministrar estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir las comprobaciones experimentales que se indican en este apartado.



Los tipos de ensayos a realizar en función de los procesos utilizados para la fabricación de la ferralla se indican en la tabla 59.2.4.3.

Tabla 59.2.4.3 Comprobación de las características mecánicas y de adherencia mediante ensayos

Comprobación de las características mecánicas y de adherencia mediante ensayos		
PROCESOS	Sin enderezado	Con enderezado
Sin soldadura (ferralla elaborada y ferralla armada mediante atado con alambre)	La dirección facultativa podrá eximir los ensayos	Tracción Geometría superficial
Con soldadura (ferralla armada mediante soldadura no resistente)	Tracción Doblado simple o doblado-desdoblado	Tracción Doblado simple o doblado-desdoblado Geometría superficial

En cada lote se tomará una muestra representativa formada por un número de probetas suficiente para la realización de los ensayos que correspondan de acuerdo con la tabla 59.2.4.3. Se recomienda obtener un número de probetas de reserva suficiente para posibles contraensayos.

En el caso de que en un mismo lote existan armaduras fabricadas con barras de acero corrugado con y sin procesos de enderezado, las probetas para la realización de los ensayos de tracción y geometría superficial procederán de las barras enderezadas. Si además se han utilizado procesos de soldadura, las probetas contendrán un punto de soldadura.

De acuerdo con los procesos utilizados en la elaboración de la ferralla indicados en la tabla 59.2.4.3, en cada lote se realizarán los siguientes ensayos según corresponda:

- Cuatro ensayos de tracción sobre probetas preferentemente de diámetros de las series fina y media, para la determinación de R_m , $R_{p0.2}$, $R_m/R_{p0.2}$, $R_{p0.2\text{real}}/R_{p0.2\text{nominal}}$ (solo en el caso de armaduras pasivas SD), A , A_g . En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá reducir el número de ensayos a la mitad. El ensayo se considerará conforme si se cumplen las especificaciones establecidas para el acero en el Artículo 35 de este Código.
- Cuatro ensayos de doblado simple o doblado-desdoblado sobre probetas de los diámetros mayores utilizados en la ferralla armada con soldadura no resistente. En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá reducir el número de ensayos a la mitad. El resultado se considerará conforme si tras el ensayo no se aprecian fisuras o grietas a simple vista.
- Dos ensayos de geometría superficial por diámetro de las series fina y media determinando altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal. En el caso de que se trate de un acero con certificado de las características de adherencia según el Anejo C de la norma UNE-EN 10080, será suficiente determinar su altura de corruga. El ensayo se considerará conforme si se cumplen las especificaciones definidas en el Artículo 35 de este Código para el caso de acero suministrado en barra o en el certificado de las características de adherencia, en su caso.

En el caso de no cumplirse alguna especificación sobre las probetas de reserva para contraensayos, si se dispone de ellas o, en caso contrario y si es posible, sobre probetas extraídas del mismo lote afectado, se realizarán el doble de ensayos en relación con la propiedad sobre la que se haya detectado la no conformidad. Si volviera a producirse algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.



Además, la dirección facultativa rechazará el empleo de armaduras que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entenderá como excesivo el grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al uno por ciento. Asimismo, se deberá comprobar también que, una vez eliminado el óxido, la altura de corruga cumple los límites establecidos para la adherencia con el hormigón, según el Artículo 35 de este Código o el certificado de las características de adherencia, en su caso.

59.2.4.4 Comprobaciones experimentales: dimensiones

De cada lote se verificarán como mínimo quince unidades de ferralla, preferiblemente pertenecientes a diferentes formas y tipologías, a criterio de la dirección facultativa.

Las comprobaciones a realizar en cada unidad serán, como mínimo, las siguientes:

- a) la correspondencia de los diámetros de las armaduras y del tipo de acero con lo indicado en el proyecto y en las hojas de suministro,
- b) la alineación de sus elementos rectos, sus dimensiones y, en su caso, sus diámetros de doblado, comprobándose que no se aprecian desviaciones observables a simple vista en sus tramos rectos y que los diámetros de doblado y las desviaciones geométricas respecto a las formas del despiece del proyecto son conformes con las tolerancias establecidas en el mismo o, en su caso, en el Anejo 14 de este Código.

Además, en el caso de ferralla armada, se deberá comprobar:

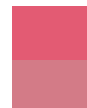
- a) la correspondencia del número de elementos de armadura (barras, estribos, etc.) indicado en el proyecto, las planillas y las hojas de suministro, y
- b) la conformidad de las distancias entre barras según Artículo 35 de este Código.

En el caso de que se produjera un incumplimiento, se desechará la ferralla sobre la que se ha obtenido el mismo y se procederá a una revisión de todo el lote. De resultar satisfactorias las comprobaciones, se aceptará el lote, previa sustitución de la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechazará todo el lote.

59.2.4.5 Comprobaciones experimentales: procesos de elaboración con soldadura resistente

En el caso de que se emplee soldadura resistente para la elaboración de una armadura en una instalación industrial ajena a la obra, la dirección facultativa deberá recabar las evidencias documentales de que el proceso de soldadura se realiza en una instalación de ferralla que está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. En el caso de armaduras elaboradas directamente en la obra, la dirección facultativa permitirá la realización de soldadura resistente solo en el caso de control de ejecución intenso.

Además, la dirección facultativa deberá disponer la realización de una serie de comprobaciones experimentales de la conformidad del proceso, en función del tipo de soldadura, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 17660-1.



59.2.5 Certificado del suministro

El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de la ferralla, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código de la totalidad de la ferralla suministrada, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la norma UNE-EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

En el caso de instalaciones en obra, el constructor elaborará y entregará a la dirección facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

Artículo 60 Control del acero para armaduras activas

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

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

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

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

El control del acero para armaduras activas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial, de prefabricación o en la propia obra.

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



Artículo 91º. Control
de dispositivos de
anclaje y empalme
de las armaduras
postesas

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos alambres, cordones o barras diferentes y sobre cada una de ellas se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-3:

- Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas. Se determinarán las siguientes características: Módulo elástico, Carga al límite elástico convencional al 0,1%, $R_{p0,1}$. Carga al límite elástico convencional al 0,2%, $R_{p0,2}$. Carga de rotura, R_m . Relación $R_{p0,2}/R_m$. Alargamiento total bajo carga máxima, A_{gt} . Estricción, Z .
- Ensayo de doblado alternativo, solo para alambres de diámetro igual o superior a 5 mm.
- Determinación de características geométricas: sección transversal recta o masa/metro y profundidad, longitud y separación de grafilas, si procede.

Los ensayos serán satisfactorios cuando cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 36 de este Código.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las que se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

El comportamiento frente a relajación al 80% a 1000 horas, fatiga, corrosión bajo tensión o tensión residual, pérdida de resistencia a la tracción después de un doblado-desdoblado y tracción desviada (solo para cordones de 7 alambres de diámetro $\geq 13\text{mm}$), según UNE-EN ISO 15630-3, podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la dirección facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos que garanticen las exigencias al respecto del Artículo 36, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

Adicionalmente, en suministros de más de 100 toneladas, se efectuarán ensayos de contraste de la trazabilidad de la colada, mediante la determinación de las características químicas sobre uno de cada cuatro lotes, con un mínimo de cinco ensayos.

Artículo 61 Control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado

61.1 Criterios generales para el control

La conformidad de los elementos de pretensado con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá todos aquellos componentes que fueran necesarios para materializar la fuerza de pretensado sobre la estructura. Por lo tanto, el control de recepción en relación con los elementos de pretensado podrá incluir, según el caso:

- el acero de pretensar,
- las unidades de pretensado, cualquiera que sea su tipología (alambres, cordones, barras, etc.),
- los dispositivos de anclaje, en su caso,



- los dispositivos de empalme, en su caso,
- las vainas, en su caso,
- los productos de inyección, en su caso, y
- los sistemas para aplicar la fuerza de pretensado.

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

Para los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que no dispongan de marcado CE, deberán ser conformes con este Código (entre otros, comprobaciones experimentales indicadas en este artículo). La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

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

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

El control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación de prefabricación, o en la propia obra.

61.2 Toma de muestras

La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los elementos de pretensado, en la propia obra. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor, del aplicador del pretensado y del fabricante de acero de pretensado.

La entidad o laboratorio de control de calidad velará por la representatividad de la muestra no aceptando en ningún caso, que se tomen muestras sobre elementos que hubieran sido suministradas específicamente para la realización de ensayos.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.



Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador, aplicador o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

61.3 Realización de ensayos

Cualquier ensayo sobre los elementos o sistemas de aplicación del pretensado, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

En el caso que la dirección facultativa decida la realización de ensayos para la caracterización mecánica de cualquier unidad de pretensado (alambre, barra o cordón), se efectuarán conforme a lo indicado en la norma UNE-EN ISO 15630-3.

61.4 Control previo a la aplicación del pretensado

Las comprobaciones previas a la aplicación del pretensado tienen por objeto verificar la conformidad documental de los materiales, sistemas y procesos empleados para la aplicación de la fuerza de pretensado.

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1, que sea aplicable a los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que se pretenden suministrar a la obra, el suministrador o el aplicador deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física de la siguiente documentación:

- a) en su caso, documento que acredite de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) aquélla que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, la declaración de prestaciones y el marcado CE,

Cuando se produzca un cambio de suministrador o aplicador durante la obra, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, antes del inicio del suministro, una inspección del sistema de aplicación del pretensado, al objeto de comprobar que mantiene las condiciones de idoneidad para aplicarse en la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Artículo 50.

61.5 Control durante la aplicación del pretensado

61.5.1 Comprobación documental durante el suministro y aplicación del pretensado

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada suministro de elementos de pretensado (alambres,



barras, cordones, dispositivos de anclaje o empalme, vainas, productos de inyección o cualquier otro accesorio de pretensado) que se recibe en la obra va acompañado de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 21, en el caso de que el sistema de aplicación del pretensado esté en posesión del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. Además, deberá suministrarse a la dirección facultativa el procedimiento de aplicación amparado por el mismo.

La dirección facultativa comprobará que la documentación del suministro de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado, es conforme con lo especificado en el proyecto.

61.5.2 Control experimental durante el suministro y aplicación del pretensado

En los sistemas de aplicación del pretensado que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18 se procederá a realizar las comprobaciones que contempla este Código para la recepción de los diferentes elementos de pretensado.

61.5.2.1 Control experimental de la conformidad de las unidades de pretensado

La dirección facultativa comprobará, en su caso, la conformidad de las unidades de pretensado suministradas a la obra, según lo indicado en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

61.5.2.2 Control experimental de la conformidad de los dispositivos de anclaje y empalme

El control experimental se limitará a la comprobación de las características apreciables a simple vista, tales como dimensiones e intercambiabilidad de las piezas, ausencia de fisuras o rebabas que pudieran suponer defectos en el proceso de fabricación, etc. De forma especial debe observarse el estado de las superficies que cumplan la función de retención de los tendones (dentado, rosca, etc.), y de las que deben deslizarse entre sí durante el proceso de penetración de la cuña.

El número de elementos sometidos a control será, como mínimo:

- a) seis por cada partida recibida en obra,
- b) el 5% de los que hayan de cumplir una función similar en el pretensado de cada pieza o parte de obra.

Cuando las circunstancias hagan prever que la duración o condiciones de almacenamiento puedan haber afectado al estado de las superficies antes indicadas, deberá comprobarse nuevamente su estado antes de su utilización.



<p>Artículo 92°. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado</p> <p>Artículo 93°. Control de los equipos de tesado</p> <p>Artículo 94°. Control de los productos de inyección</p>	<p>61.5.2.3 Control de las vainas y accesorios de pretensado</p> <p>En el caso de las vainas, el control experimental se limitará a la comprobación de sus características aparentes, tales como dimensiones, rigidez al aplastamiento de las vainas, ausencia de abolladuras, ausencia de fisuras o perforaciones que puedan comprometer su estanquidad, etc.</p> <p>En particular, deberá comprobarse que la curvatura de las vainas, de acuerdo con los radios con que vayan a utilizarse en obra, no produce deformaciones locales apreciables, ni roturas que pudieran afectar a la estanquidad de las vainas.</p> <p>Se deberá comprobar también la estanquidad y resistencia al aplastamiento y golpes de las piezas de unión, boquillas de inyección, trompetas de empalme, etc., en función de las condiciones en que hayan de ser utilizadas.</p> <p>Se comprobará asimismo que los separadores, en su caso, no producen acodalamientos de las armaduras o dificultad importante al paso de la inyección.</p> <p>Cuando, por cualquier causa, se haya producido un almacenamiento prolongado o en malas condiciones, deberá evaluarse minuciosamente si la oxidación, en su caso, de los elementos metálicos pudiera producir daños para la estanquidad o de cualquier otro tipo.</p> <p>61.5.2.4 Control de los productos de inyección</p> <p>Cuando los materiales empleados para la preparación de la lechada de inyección (cemento, agua y, en su caso, aditivos), sean de distinto tipo o categoría que los empleados en la fabricación del hormigón de la obra, se aplicarán para su recepción los criterios establecidos para los mismos en este Código.</p> <p>La dirección facultativa podrá solicitar los resultados de control de producción de los aditivos empleados, en su caso, que avalen mediante los oportunos ensayos de laboratorio, el efecto que los mismos pueden producir en las características de la lechada o mortero. Además, deberán tenerse en cuenta, en su caso, las condiciones particulares de temperatura de la obra para prevenir, si fuese necesario, la necesidad de que el aditivo tenga propiedades aireantes.</p> <p>61.6 Certificado del suministro</p> <p>El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código.</p> <p>En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se podrán presentar certificados mensuales con las cantidades realmente suministradas cada mes.</p> <p>En el caso de sistemas de aplicación del pretensado con marcado CE, el suministrador de las mismas facilitará al constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE, relativo a los elementos de pretensado suministrados a la obra.</p>
---	---



Artículo 62 Control de los elementos prefabricados

62.1 Criterios generales para el control de la conformidad de los elementos prefabricados

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

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

La dirección facultativa velará especialmente porque se mantengan los criterios suficientes para garantizar la trazabilidad entre los elementos colocados con carácter permanente en la obra y los materiales y productos empleados.

A los efectos de su control, la prefabricación de elementos estructurales de hormigón incluye, al menos, los siguientes procesos:

- elaboración de las armaduras,
- armado de la ferralla,
- montaje de la armadura pasiva,
- operaciones de pretensado, en su caso,
- fabricación del hormigón, y
- vertido, compactación y curado del hormigón.

Para los productos que no dispongan de marcado CE, el control de recepción de los elementos prefabricados podrá incluir comprobaciones tanto sobre los procesos de prefabricación, como sobre los productos empleados (hormigón, armaduras y acero de pretensado), así como sobre la geometría final del elemento.

El control de recepción debe efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el constructor en la propia obra. Además, los criterios de este Código deberán aplicarse tanto a los elementos normalizados, como aquéllos que sean prefabricados específicamente para una obra, de acuerdo con un proyecto concreto.

El suministrador o, en su caso, el constructor, deberá incluir en su sistema de control de producción un sistema para el seguimiento de cada uno de los procesos aplicados durante su actividad, y definirá unos criterios de comprobación que permitan verificar a la dirección facultativa que los citados procesos se desarrollan según lo establecido en este Código. Para ello, reflejará en los correspondientes registros de autocontrol los resultados de todas las comprobaciones realizadas para cada una de las actividades que le sean de aplicación, de entre las contempladas por este Código.

La dirección facultativa podrá requerir del suministrador o, en su caso, del constructor, las evidencias documentales sobre cualquiera de los procesos relacionados con la prefabricación que se contemplan en