

LKS

LKS INGENIERÍA, S.COOP.

Basque
Culinary Center



1.7.2

Kalitate kontrola Control de calidad

Exekuzio Proiektua • Proyecto de Ejecución
**BASQUE CULINARY CENTER GASTRONOMIA ZIENTZIEN
FAKULTATEA ETA IKERKETA ETA BERRIKUNTZA ZENTROA.**
FACULTAD DE CIENCIAS GASTRONÓMICAS Y CENTRO DE
INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN BASQUE CULINARY CENTER.

Sustatzailea • Promotor
FUNDACIÓN BASQUE CULINARY CENTER

Data • Fecha
Septiembre 2009 iraila

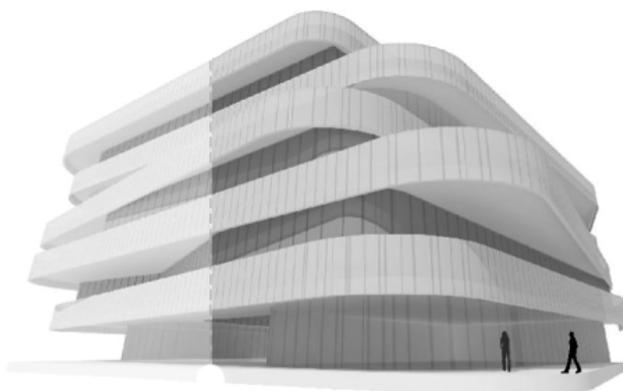
Egileak • Autores
Javier de la Fuente y Santiago Pérez Ocáriz

Arkitektoak • Arquitectos



LKS INGENIERÍA, S.COOP.

Basque
Culinary Center



1.7.2.1

Kalitate kontroleko plana Plan de control de calidad

Exekuzio Proiektua • Proyecto de Ejecución

**BASQUE CULINARY CENTER GASTRONOMIA ZIENTZIEN
FAKULTATEA ETA IKERKETA ETA BERRIKUNTZA ZENTROA.**

FACULTAD DE CIENCIAS GASTRONÓMICAS Y CENTRO DE
INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN BASQUE CULINARY CENTER.

Sustatzaila • Promotor

FUNDACIÓN BASQUE CULINARY CENTER

Data • Fecha

Septiembre 2009 iraila

Eqileak • Autores

Javier de la Fuente y Santiago Pérez Ocáriz

Arkitektoak • Arquitectos

Indice

CTE-PARTE I-PLAN DE CONTROL.....	1
Condiciones del proyecto. Art. 6º	1
Condiciones en la ejecución de las obras. Art. 7º	2
Anejo II 3	
CIMIENTOS-Según DB SE C Seguridad estructural cimientos.....	6
4 Cimentaciones directas	6
5 Cimentaciones profundas	8
6 Elementos de contención	14
7 Acondicionamiento del terreno	19
8 Mejora o refuerzo del terreno	22
9 Anclajes al terreno	23
Anejo G. Normas de referencia	23
ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO-SEGÚN EHE INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL.....	25
Título 8. Control	25
Capítulo XIV. Bases generales del Control de Calidad	25
Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos	30
Capítulo XVII. Control de la ejecución	55
SALUBRIDAD-Según el DB HS-Salubridad.....	64
HS 1-Protección frente a la humedad	64

CTE-PARTE I-PLAN DE CONTROL

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

Condiciones del proyecto. Art. 6º

<p>6.1 Generalidades</p>	<ol style="list-style-type: none">1. El proyecto describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.2. En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:<ol style="list-style-type: none">a) Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.b) Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.c) Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio;d) Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.3. A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:<ol style="list-style-type: none">a) El proyecto básico definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento;b) El proyecto de ejecución desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.4. En el anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.
---------------------------------	--

6.2 Control del proyecto	<ol style="list-style-type: none">1. El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo 1.2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.
---------------------------------	--

Condiciones en la ejecución de las obras. Art. 7º

7.1 Generalidades	<ol style="list-style-type: none">1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:<ol style="list-style-type: none">a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; yc) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.
--------------------------	--

7.2 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas	<p>El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:</p> <ol style="list-style-type: none">a) El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2;c) El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
--	--

7.2.1 Control de la documentación de los suministros	<p>Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:</p> <ol style="list-style-type: none">a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
---	--

7.2.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica	<ol style="list-style-type: none">1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:<ol style="list-style-type: none">a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3;b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.
7.2.3 Control de recepción mediante ensayos	<ol style="list-style-type: none">1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.
7.3 Control de ejecución de la obra	<ol style="list-style-type: none">1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.
7.4 Control de la obra terminada	<p>En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.</p>

Anejo II

Documentación del seguimiento de la obra	<p>En este anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.</p>
---	--

II.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	<ol style="list-style-type: none">1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:<ol style="list-style-type: none">a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; ye) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.
II.2 Documentación del control de la obra	<ol style="list-style-type: none">1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:<ol style="list-style-type: none">a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; yc) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.2. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo
II.3 Certificado final de obra	<ol style="list-style-type: none">1. En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.2. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

3. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:
- a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y
 - b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

CIMENTOS-SEGÚN DB SE C SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMENTOS

4 Cimentaciones directas

4.6 Control

4.6.1 Generalidades

1. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.
2. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.
3. La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.
4. En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como:
 - a) perforaciones que reduzcan su capacidad resistente;
 - b) pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes;
 - c) excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.
5. Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones.
6. Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

4.6.2 Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación

1. Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

 - a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
 - b) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
 - c) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
 - d) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
 - e) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

4.6.3 Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción

1. Se comprobará que:
 - a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
 - b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.

4.6.4 Comprobaciones durante la ejecución

1. Se dedicará especial atención a comprobar que:
 - a) el replanteo es correcto;
 - b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;
 - c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;
 - d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;
 - e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;
 - f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;
 - g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;
 - h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto;
 - i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;
 - j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;
 - k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas;
 - l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes;
 - m) las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas;
 - n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;
 - o) las juntas corresponden con las previstas en el proyecto;
 - p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

4.6.5 Comprobaciones finales

1. Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:
 - a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
 - b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
 - c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;
 - d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

	<p>2. Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación; b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm; c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación; d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.
--	--

5 Cimentaciones profundas

5.4 Condiciones constructivas y de control

5.4.1 Condiciones constructivas

<p>5.4.1.1 Pilotes hormigonados "in situ"</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los pilotes hormigonados al amparo de entubaciones metálicas (camisas) recuperables deben avanzar la entubación hasta la zona donde el terreno presente paredes estables, debiéndose limpiar el fondo. La entubación se retirará al mismo tiempo que se hormigone el pilote, debiéndose mantener durante todo este proceso un resguardo de al menos 3 m de hormigón fresco por encima del extremo inferior de la tubería recuperable. 2. En los casos en los que existan corrientes subterráneas capaces de producir el lavado del hormigón y el corte del pilote o en terrenos susceptibles de sufrir deformaciones debidas a la presión lateral ejercida por el hormigón se debe considerar la posibilidad de dejar una camisa perdida. 3. Cuando las paredes del terreno resulten estables, los pilotes podrán excavar sin ningún tipo de entubación (excavación en seco), siempre y cuando no exista riesgo de alteración de las paredes ni del fondo de la excavación. 4. En el caso de paredes en terrenos susceptibles de alteración, la ejecución de pilotes excavados, con o sin entubación, debe contemplar la necesidad o no de usar lodos tixotrópicos para su estabilización. 5. El uso de lodos tixotrópicos podrá también plantearse como método alternativo o complementario a la ejecución con entubación recuperable siempre que se justifique adecuadamente. 6. En el proceso de hormigonado se debe asegurar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. 7. El cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la instrucción vigente para la Recepción de Cemento. 8. En los pilotes barrenados la entubación del terreno la produce el propio elemento de excavación (barrena o hélice continua). Una vez alcanzado el fondo, el hormigón se coloca sin invertir el sentido de la barrena y en un movimiento de extracción del útil de giro perforación. La armadura del pilotaje se introduce a posteriori, hincándola en el hormigón aún fresco hasta alcanzar la profundidad de proyecto, que será como mínimo de 6 m o 9D.
--	--

	<p>9. A efectos de este DB no se deben realizar pilotes de barrena continua cuando:</p> <ul style="list-style-type: none">a) se consideren pilotes aislados, salvo que se efectúen con registro continuo de parámetros de perforación y hormigonado, que aseguren la continuidad estructural del pilote;b) la inclinación del pilote sea mayor de 6º, salvo que se tomen medidas para controlar el direccionado de la perforación y la colocación de la armadura;c) existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que 3 veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse mediante pilotes de prueba que la ejecución es satisfactoria o se ejecuten pilotes con registro continuo de parámetros y tubo telescópico de hormigonado, que asegure la continuidad estructural del pilote.
	<p>10. En relación con el apartado anterior, se considerarán terrenos inestables los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">a) terrenos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad (relación de diámetros correspondientes al 60 y al 10% en peso) inferior a 2 ($D_{60}/D_{10} < 2$) por debajo del nivel freático;b) terrenos flojos no cohesivos con $N < 7$;c) terrenos muy blandos cohesivos con resistencia al corte no drenada, c_u, inferior a 15 kPa.
	<p>11. No se considera recomendable ejecutar pilotes con barrena continua en zonas de riesgo sísmico o que trabajen a tracción salvo que se pueda garantizar el armado en toda su longitud y el recubrimiento de la armadura.</p>
	<p>12. Para la ejecución de pilotes hormigonados "in situ" se consideran adecuadas las especificaciones constructivas con relación a este tipo de pilotes, recogidas en la norma UNE-EN 1536:2000.</p>

5.4.1.1.1 Materias primas	<p>Tanto las materias primas como la dosificación de los hormigones, se ajustarán a lo indicado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.</p> <ul style="list-style-type: none">a) Agua: el agua para la mezcla debe cumplir lo expuesto en la Instrucción EHE, de forma que no pueda afectar a los materiales constituyentes del elemento a construir.b) Cemento: el cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la vigente instrucción para la recepción de cemento. Pueden emplearse otros cementos cuando se especifiquen y tengan una eficacia probada en condiciones determinadas.c) No se recomienda la utilización de cementos de gran finura de molido y el alto calor de hidratación, debido a altas dosificaciones a emplear. No será recomendable el empleo de cementos de aluminato de calcio, siendo preferible el uso de cementos con adiciones (tipo II), porque se ha manifestado que éstas mejoran la trabajabilidad y la durabilidad, reduciendo la generación de calor durante el curado.d) En el caso de que el nivel de agresividad sea muy elevado, se emplearán cementos con la característica especial de resistencia a sulfatos o agua de mar (SR/MR)e) Áridos: los áridos cumplirán las especificaciones contenidas en el artículo 28º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.f) A fin de evitar la segregación, la granulometría de los áridos será continua. Es preferible el empleo de áridos redondeados cuando la colocación del hormigón se realice mediante tubo Tremie.g) El tamaño máximo del árido se limitará a treinta y dos milímetros (32 mm), o a un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor en ambas dimensiones.h) En condiciones normales se utilizarán preferiblemente tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm), si es rodado, y de veinte milímetros (20 mm), si procede de machaqueo.i) Aditivos: para conseguir las propiedades necesarias para la puesta en obra del hormigón, se podrán utilizar con gran cuidado reductores de agua y plastificantes, incluidos los superplastificantes, con el fin de evitar el rezume o segregación que podría resultar por una elevada proporción de agua.j) Se limitará, en general, la utilización de aditivos de tipo superfluidificante de duración limitada al tiempo de vertido, que afecten a una prematura rigidez de la masa, al tiempo de fraguado y a la segregación. En el caso de utilización se asegurará que su dosificación no provoque estos efectos secundarios y mantenga unas condiciones adecuadas en la fluidez del hormigón durante el periodo completo del hormigonado de cada pilote.
5.4.1.1.2 Dosificación y propiedades del hormigón	<ol style="list-style-type: none">1. El hormigón de los pilotes deberá poseer:<ul style="list-style-type: none">a) alta capacidad de resistencia contra la segregación;b) alta plasticidad y buena cohesión;c) buena fluidez;d) capacidad de autocompactación;e) suficiente trabajabilidad durante el proceso de vertido, incluida la retirada, en su caso, de entubados provisionales.

2. En la tabla 5.2 se recogen los criterios de contenido mínimo de cemento, relación agua/cemento y contenido mínimo de finos.

Tabla 5.2. Dosificaciones de amasado

Contenido de cemento	
- vertido en seco	≥ 325 Kg/m ³
- hormigonado sumergido	≥ 375 Kg/m ³
Relación agua-cemento (A/C)	< 0,6
Contenido de finos d < 0,125 mm (cemento incluido)	
- árido grueso d > 8 mm	≥ 400 kg/m ³
- árido grueso d ≤ 8 mm	≥ 450 kg/m ³

3. En la tabla 5.3 se recogen los valores de consistencia del hormigón, según diferentes condiciones de colocación.

Tabla 5.3. Consistencia del hormigón

Asientos de cono de Abrams mm	Condiciones típicas de uso (ejemplos)
130 ≤ H ≤ 180	Hormigón vertido en seco
H ≥ 160	Hormigón bombeado o bien hormigón sumergido, vertido bajo agua con tubo tremie
H ≥ 180	Hormigón sumergido, vertido bajo fluido estabilizador con tubo tremie
Nota.- Los valores medidos del asiento (H) deben redondearse a los 10 mm	

4. En el caso de que las dosificaciones de amasado y los valores de consistencia establecidos en las tablas 5.2 y 5.3 no den una mezcla de alta densidad, se puede ajustar el contenido de cemento y la consistencia.

5. Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos durante todo el periodo de hormigonado de cada pilote, la consistencia del hormigón dispuesto deberá mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100mm.

6. Se debe proporcionar una adecuada protección a través del diseño de la mezcla o de camisas perdidas, contra la agresividad del suelo o de los acuíferos.

5.4.1.2 Pilotes prefabricados hincados

1. Para la ejecución de los pilotes prefabricados se consideran adecuadas las especificaciones constructivas recogidas con relación a este tipo de pilotes en la norma UNE-EN 12699:2001.

5.4.2 CONTROL

5.4.2.1 Control de ejecución de pilotes hormigonados in situ

1. La correcta ejecución del pilote, incluyendo la limpieza y en su caso el tratamiento de la punta son factores fundamentales que afectan a su comportamiento, y que deben tomarse en consideración para asegurar la validez de los métodos de cálculo contemplados en este DB.

	<p>2. Los pilotes ejecutados "in situ" se controlarán durante la ejecución, confeccionando un parte que contenga, al menos, los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) datos del pilote (Identificación, tipo, diámetro, punto de replanteo, profundidad, etc.); b) longitud de entubación (caso de ser entubado); c) valores de las cotas: del terreno, de la cabeza del pilote, de la armadura, de la entubación, de los tubos sónicos, etc; d) tipos de terreno atravesados (comprobación con el terreno considerado originalmente); e) niveles de agua; f) armaduras (tipos, longitudes, dimensiones, etc.); g) hormigones (tipo, características, etc.); h) tiempos (de perforación, de colocación de armaduras, de hormigonado); i) observaciones (cualquier incidencia durante las operaciones de perforación y hormigonado). <p>3. Durante la ejecución se consideran adecuados los controles siguientes, según la norma UNE-EN 1536:2000 (tablas 6 a 11):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) control del replanteo; b) control de la excavación; c) control del lodo; d) control de las armaduras; e) control del hormigón. <p>4. En el control de vertido de hormigón, al comienzo del hormigonado, el tubo Tremie no podrá descansar sobre el fondo, sino que se debe elevar unos 20 cm para permitir la salida del hormigón.</p> <p>5. En los pilotes de barrena continua se consideran adecuados los controles indicados en la tabla 12 de la norma UNE-EN 1536:2000. Cuando estos pilotes se ejecuten con instrumentación, se controlarán en tiempo real los parámetros de perforación y de hormigonado, permitiendo conocer y corregir instantáneamente las posibles anomalías detectadas.</p> <p>6. Se pueden diferenciar dos tipos de ensayos de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ensayos de integridad a lo largo del pilote; b) ensayos de carga (estáticos o dinámicos). <p>7. Los ensayos de integridad tienen por objeto verificar la continuidad del fuste del pilote y la resistencia mecánica del hormigón.</p> <p>8. Pueden ser, según los casos, de los siguientes tres tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) transparencia sónica; b) impedancia mecánica; c) sondeos mecánicos a lo largo del pilote. <p>Además, se podrá realizar un registro continuo de parámetros en pilotes de barrena continua.</p> <p>9. El número y la naturaleza de los ensayos se fijarán en el Pliego de condiciones del proyecto y se establecerán antes del comienzo de los trabajos. El número de ensayos no debe ser inferior a 1 por cada 20 pilotes, salvo en el caso de pilotes aislados con diámetros entre 45 y 100 cm que no debe ser inferior a 2 por cada 20 pilotes. En pilotes aislados de diámetro superior a 100 cm no debe ser inferior a 5 por cada 20 pilotes.</p>
<p>5.4.2.2 Control de ejecución de pilotes prefabricados hincados</p>	<p>1. Los controles de todos los trabajos de realización de las diferentes etapas de ejecución de un pilote se deben ajustar al método de trabajo y al plan de ejecución establecidos en el proyecto.</p> <p>2. Se deben controlar los efectos de la hincada de pilotes en la proximidad de obras sensibles o de pendientes potencialmente inestables. Los métodos pueden incluir la medición de vibraciones, de presiones intersticiales, deformaciones y medición de la inclinación. Estas medidas se deben comparar con los criterios de prestaciones aceptables.</p> <p>3. La frecuencia de los controles debe estar especificada y aceptada antes de comenzar los trabajos de hincado de los pilotes.</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Los informes de los controles se deben facilitar en plazo convenido y conservarlos en obra hasta la terminación de los trabajos de hincado de los pilotes. 5. Todos los instrumentos utilizados para el control de la instalación de los pilotes o de los efectos derivados de esta instalación deben ser adecuados al objetivo previsto y deben estar calibrados. 6. Debe reseñarse cualquier no conformidad. 7. Se debe registrar la curva completa de la hinca de un cierto número de pilotes. Dicho número debe fijarse en el Pliego de condiciones del proyecto. 8. De forma general se debe reseñar: <ol style="list-style-type: none"> a) sobre las mazas: la altura de caída del pistón y su peso o la energía de golpeo, así como el número de golpes de la maza por unidad de penetración; b) sobre los pilotes hincados por vibración: la potencia nominal, la amplitud, la frecuencia y la velocidad de penetración; c) sobre los pilotes hincados por presión: la fuerza aplicada al pilote. 9. Cuando los pilotes se hinquen hasta rechazo, se debe medir la energía y avance. 10. Si los levantamientos o los desplazamientos laterales son perjudiciales para la integridad o la capacidad del pilote, se debe medir, respecto a una referencia estable, el nivel de la parte superior del pilote y su implantación, antes y después de la hinca de los pilotes próximos o después de excavaciones ocasionales. 11. Los pilotes prefabricados que se levanten por encima de los límites aceptables, se deben volver a hincar hasta que se alcancen los criterios previstos en el proyecto en un principio (cuando no sea posible rehincar el pilote, se debe realizar un ensayo de carga para determinar sus características carga-penetración, que permitan establecer las prestaciones globales del grupo de pilotes). 12. No se debe interrumpir el proceso de hinca de un pilote hasta alcanzar el rechazo previsto que asegure la resistencia señalada en el proyecto. En suelos arcillosos, y para edificios de categoría C-3 y C-4, debe comprobarse el rechazo alcanzado, transcurrido un periodo mínimo de 24 horas, en una muestra representativa de pilotes.
<p>5.4.3 Tolerancias de ejecución</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para pilotes hormigonados in situ se deben cumplir, salvo especificación en contra del Pliego de condiciones del proyecto, las siguientes tolerancias: <ol style="list-style-type: none"> a) Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo $e < e_{max} = 0,1 \cdot Deq$; para pilotes con $Deq \leq 1,5$ m. $e < e_{max} = 0,15$ m, para pilotes con $Deq > 1,5$ m. siendo Deq el diámetro equivalente del pilote. b) Inclinación $i < i_{max} = 0,02$ m/m. para $\theta \leq 4^\circ$ $i < i_{max} = 0,04$ m/m. para $\theta > 4^\circ$ siendo θ el ángulo que forma el eje del pilote con la vertical. 2. Para pilotes prefabricados hincados se deben cumplir los siguientes requisitos: <ol style="list-style-type: none"> a) Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo en tierra: $e < e_{max} =$ valor mayor entre el 15% del diámetro equivalente ó 5 cm en agua: de acuerdo con las especificaciones definidas en el proyecto. b) Inclinación $i < i_{max} = 0,02$ m/m. para $\theta \leq 4^\circ$ $i < i_{max} = 0,04$ m/m. para $\theta > 4^\circ$ siendo θ el ángulo que forma el eje del pilote con la vertical 3. Cuando se requieran tolerancias más estrictas que las anteriores, se deben establecer en el Pliego de condiciones del proyecto, y, en cualquier caso, antes del comienzo de los trabajos.

	<p>4. Para la medida de las desviaciones de ejecución se considerará que el centro del pilote es el centro de gravedad de las armaduras longitudinales, o el centro del mayor círculo inscrito en la sección de la cabeza del pilote para los no armados.</p>
5.4.4 Ensayos de pilotes	<p>1. Los ensayos de pilotes se pueden realizar para:</p> <ul style="list-style-type: none">a) estimar los parámetros de cálculo;b) estimar la capacidad portante;c) probar las características resistente-deformacionales en el rango de las acciones especificadas;d) comprobar el cumplimiento de las especificaciones;e) probar la integridad del pilote. <p>2. Los ensayos de pilotes pueden consistir en:</p> <ul style="list-style-type: none">a) ensayos de carga estática;b) ensayos de carga dinámica, o de alta deformación;c) ensayos de integridad;d) ensayos de control. <p>3. Los ensayos de carga estática podrán ser:</p> <ul style="list-style-type: none">a) por escalones de carga;b) a velocidad de penetración constante. <p>4. Los ensayos de integridad podrán ser:</p> <ul style="list-style-type: none">a) ensayos de eco o sínicos por reflexión y por impedancia, o de baja deformación;b) ensayos sínicos por transparencia, o cross-hole sínicos. <p>5. Los ensayos de control podrán ser:</p> <ul style="list-style-type: none">a) con perforación del hormigón para obtención de testigos;b) con inclinómetros para verificar la verticalidad del pilote. <p>6. Conviene que los ensayos de carga estática y dinámica no se efectúen hasta después de un tiempo suficiente, que tenga en cuenta los aumentos de resistencia del material del pilote, así como la evolución de la resistencia de los suelos debida a las presiones intersticiales.</p> <p>7. Para edificios de categoría C-3 y C-4, en pilotes prefabricados, se considera necesaria la realización de pruebas dinámicas de hinca contrastadas con pruebas de carga.</p>

6 Elementos de contención

6.4 Condiciones constructivas y de control

6.4.1 Condiciones constructivas

6.4.1.1 Generalidades	<p>1. Los elementos de contención se calcularán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halla aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico. Si el suelo presenta irregularidades no detectadas por dichos reconocimientos o si se altera su estado durante las obras, su comportamiento geotécnico podrá verse alterado. Si en la zona de afección de la estructura de contención aparecen puntos especialmente discordantes con la información utilizada en el proyecto, debe comprobarse y en su caso calcular de nuevo la estructura de contención.</p>
------------------------------	--

6.4.1.2 Pantallas

6.4.1.2.1 Características generales	<p>1. Para la ejecución de pantallas continuas se consideran aceptables las especificaciones constructivas recogidas en la norma UNE-EN 1538:2000.</p>
--	--

	<p>2. Cuando se disponga una pantalla en el perímetro de una excavación, se analizarán con detalle los siguientes aspectos de la obra:</p> <ul style="list-style-type: none">a) ejecución de la pantalla;b) fases de la excavación;c) introducción de los elementos de sujeción o de los anclajes, si los hubiera;d) disposición de los elementos de agotamiento, si la excavación se realizase en parte bajo el nivel freático;e) sujeción de la pantalla mediante los forjados del edificio;f) eliminación de los elementos provisionales de sujeción o de los anclajes, si los hubiera.
	<p>3. Debe atenderse especialmente a evitar que, en alguna fase de la ejecución, puede encontrarse la pantalla en alguna situación no contemplada en el cálculo y que entrañe un mayor riesgo de inestabilidad de la propia pantalla, de edificios u otras estructuras próximas o del fondo de la excavación o esfuerzos en la pantalla o en los elementos de sujeción superiores a aquellos para los que han sido dimensionados.</p>
	<p>4. El diseño de la pantalla debe garantizar que no se producen pérdidas de agua no admisibles a través o por debajo de la estructura de contención así como que no se producen afecciones no admisibles a la situación del agua freática en el entorno.</p>
	<p>5. Los muretes guía tienen por finalidad garantizar el alineamiento de la pantalla hormigonada, guiar los útiles de excavación, evitar cualquier desprendimiento del terreno de la zanja en la zona de fluctuación del fluido de excavación, así como servir de soporte para las jaulas de armadura, elementos prefabricados u otros a introducir en la excavación hasta que endurezca el hormigón. Deben resistir los esfuerzos producidos por la extracción de los encofrados de juntas.</p>
	<p>6. Habitualmente son de hormigón armado y construidos "in situ". Su profundidad, normalmente comprendida entre medio metro y metro y medio (0,5 y 1,5 m), dependiendo de las condiciones del terreno.</p>
	<p>7. Los muretes guía deben permitir que se respeten las tolerancias especificadas para los paneles de pantalla.</p>
	<p>8. Será recomendable apuntalar los muretes guía hasta la excavación del panel correspondiente.</p>
	<p>9. La distancia entre muretes guía debe ser entre veinte y cincuenta milímetros (20 y 50 mm) superior al espesor de la pantalla proyectada.</p>
	<p>10. En caso de pantallas poligonales o de forma irregular, podrá ser necesario aumentar la distancia entre muretes guía.</p>
	<p>11. Salvo indicación en contrario del Director de Obra, la parte superior de los muretes guía será horizontal, y estará a la misma cota a cada lado de la zanja. Es conveniente que la cara superior del murete guía se encuentre, al menos, 1,5 m sobre la máxima cota prevista del nivel freático.</p>
	<p>12. Las condiciones especiales de puesta en obra del hormigón en cimentaciones especiales, generalmente en perforaciones profundas, bajo agua o fluido estabilizador, y con cuantías de armadura importantes, hacen necesario exigir al material una serie de características específicas que permitan garantizar la calidad del proceso y del producto terminado.</p>
	<p>13. El hormigón a utilizar cumplirá lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.</p>
	<p>14. El hormigón utilizado debe poseer las siguientes cualidades:</p> <ul style="list-style-type: none">a) alta capacidad de resistencia a la segregación;b) alta plasticidad y buena compacidad;c) buena fluidez;d) capacidad de autocompactación;e) suficiente trabajabilidad durante todo el proceso de puesta en obra.

6.4.1.2.2 Materias primas

1. Se consideran válidas las indicaciones dadas para pilotes en el apartado 5.4.1.1.1 de este DB.

6.4.1.2.3 Dosificación y propiedades del hormigón

6.4.1.2.3.1 Dosificación del hormigón

1. Los hormigones para pantallas deben ajustar su dosificación a lo que se indica a continuación, salvo indicación en contra en el proyecto.
2. El contenido mínimo de cemento, así como la relación agua/cemento respetarán las prescripciones sobre durabilidad indicadas en el capítulo correspondiente de la Instrucción EHE.
3. En pantallas continuas de hormigón armado, se recomienda que el contenido de cemento sea mayor o igual de trescientos veinticinco kilogramos por metro cúbico (325 kg/m³) para hormigón vertido en seco en terrenos sin influencia del nivel freático, o mayor o igual de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (375 kg/m³) para hormigón sumergido.
4. En la tabla 6.5 se recoge el contenido mínimo de cemento recomendado en función de la dimensión máxima de los áridos (UNE-EN 1538:2000):

Dimensión máxima de los áridos (mm)	Contenido mínimo de cemento (kg/m ³)
32	350
25	370
20	385
16	400
5. El contenido de partículas de tamaño inferior a ciento veinticinco micras (0,125 mm), incluido el cemento, debe ser igual o inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m³) para tamaños máximos de árido inferiores o iguales a 16 milímetros, y cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m³) para el resto de los casos.
6. La relación agua/cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra, y debe ser aprobada explícitamente por el Director de Obra. El valor de la relación agua cemento debe estar comprendido entre cero con cuarenta y cinco (0,45) y cero con seis (0,6).

6.4.1.2.3.2 Propiedades del hormigón

1. La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra, y nunca inferior a lo especificado en la Instrucción EHE.
2. El hormigón no será atacable por el terreno circundante, o por las aguas que a través de él circulen, debiéndose cumplir la relación agua/cemento y contenido mínimo de cemento especificados en la Instrucción EHE para cada tipo de ambiente.
3. La consistencia del hormigón fresco justo antes del hormigonado debe corresponder a un asiento del cono de Abrams entre ciento sesenta milímetros (160 mm) y doscientos veinte milímetros (220 mm). Se recomienda un valor no inferior a ciento ochenta milímetros (180 mm).
4. La docilidad será suficiente para garantizar una continuidad en el hormigonado, y para lograr una adecuada compactación por gravedad.
5. Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos, durante todo el periodo de hormigonado de cada panel, la consistencia del hormigón dispuesto debe mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100 mm.

6.4.1.2.3.3 Fabricación y transporte

1. El hormigón debe ser fabricado en central, con un sistema implantado de control de producción, con almacenamiento de materias primas, sistema de dosificación, equipos de amasado, y en su caso, equipos de transporte.
2. Dicha central podrá estar en obra, o ser una central de hormigón preparado. En cualquier caso, la dosificación a utilizar debe contar con los ensayos previos pertinentes, así como con ensayos característicos que hayan puesto de manifiesto que, con los equipos y materiales empleados, se alcanzan las características previstas del hormigón.

6.4.1.2.4 Puesta en obra

1. Se procederá al hormigonado cuando la perforación esté limpia y las armaduras se encuentren en la posición prevista en los planos de proyecto.
2. En la tabla 6.6 se recogen las características recomendadas para el lodo tixotrópico.

Parámetro	Caso de uso		
	Lodo fresco	Lodo listo para reemplazo	Lodo antes de hormigonar
Densidad (g/ml)	< 1,10	< 1,20	< 1,15
Viscosidad Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrado (ml)	< 30	< 50	No ha lugar
PH	7 a 11	7 a 12	No ha lugar
Contenido en arena %	No ha lugar	No ha lugar	< 3
Cake (mm)	< 3	< 6	No ha lugar

3. Durante la hormigonado se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el hormigón rellene la sección completa en toda su longitud, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueas, etc. Se debe evitar también el lavado y la segregación del hormigón fresco.
4. Para una correcta colocación del hormigón y para una perfecta adherencia del mismo a las armaduras es conveniente tener una separación mínima entre barras no inferior a cinco veces el diámetro del árido.
5. El tubo Tremie es el elemento indispensable para el hormigonado de pantallas con procedimiento de hormigón vertido, especialmente en presencia de aguas o lodos de perforación. Dicho tubo es colocado por tramos de varias longitudes para su mejor acoplamiento a la profundidad del elemento a hormigonar, y está provisto de un embudo en su parte superior, y de elementos de sujeción y suspensión.
6. El tubo Tremie será estanco, de diámetro constante, y cumplirá las siguientes condiciones:
 - a) el diámetro interior será mayor de seis veces (6) el tamaño máximo del árido y en cualquier caso, mayor de ciento cincuenta milímetros (150 mm);
 - b) el diámetro exterior no podrá exceder del mínimo de 0,50 veces la anchura de la pantalla y 0,80 veces la anchura interior de la jaula de armaduras de pantallas;
 - c) se mantendrá en la parte interior liso y libre de incrustaciones de mortero, hormigón o lechada.
7. El número de tubos Tremie a utilizar a lo largo de un panel de pantalla debe ser determinado de tal manera que se limite el recorrido horizontal a dos metros y cincuenta centímetros (2,50 m).
8. Cuando se utilicen varios tubos de hormigonado, será preciso alimentarlos de forma que el hormigón se distribuya de manera uniforme.

	<ol style="list-style-type: none"> 9. Para empezar el hormigonado, el tubo Tremie debe colocarse sobre el fondo de la perforación, y después se levantará de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm). Siempre se colocará al inicio del homigonado un tapón o "pelota" en el tubo Tremie, que evite el lavado del hormigón en la primera colocación. 10. Durante el hormigonado, el tubo Tremie debe estar siempre inmerso en el hormigón por lo menos tres metros (3 m). En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón, la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m). En caso necesario, y sólo cuando el hormigón llegue cerca de la superficie del suelo, se podrá reducir la profundidad mencionada para facilitar el vertido. 11. Es conveniente que el hormigonado se lleve a cabo a un ritmo superior a veinticinco metros cúbicos por hora (25 m3/h). 12. El hormigonado debe realizarse sin interrupción, debiendo el hormigón que circula hacerlo dentro de un período de tiempo equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) del comienzo de fraguado. Cuando se prevea un período mayor, deben utilizarse retardadores de fraguado. 13. El hormigonado se prolongará hasta que supere la cota superior prevista en proyecto en una magnitud suficiente para que al demolerse el exceso, constituido por un hormigón de mala calidad, el hormigón al nivel de la viga de coronación o de la cara inferior del encepado sea de la calidad adecuada. 14. Después del hormigonado se rellenarán de hormigón pobre, u otro material adecuado, las excavaciones que hubieran quedado en vacío por encima de la cota superior de hormigonado y hasta el murete guía.
--	--

<p>6.4.1.3 Muros</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cimentación de los muros se efectuará tomando en consideración las recomendaciones constructivas definidas en los capítulos 4 y 5. 2. La excavación debe efectuarse con sumo cuidado para que la alteración de las características geotécnicas del suelo sea la mínima posible. 3. Las excavaciones provisionales o definitivas deben hacerse de modo que se evite todo deslizamiento de las tierras. Esto es especialmente importante en el caso de muros ejecutados por bataches. 4. En el caso de suelos permeables que requieran agotamiento del agua para realizar las excavaciones, el agotamiento se mantendrá durante toda la duración de los trabajos. 5. El agotamiento debe realizarse de tal forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de las obras vecinas. 6. Las juntas de hormigonado y los procesos de hormigonado, vibrado y curado se efectuarán con los criterios definidos en la Instrucción EHE.
-----------------------------	---

6.4.2 Control de calidad

<p>6.4.2.1 Generalidades</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en la Instrucción EHE. 2. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar el buen estado de los elementos de contención. 3. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua. 4. En caso de observarse movimientos excesivos, debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno. 5. Las cargas a las que se sometan las estructuras de contención, no serán superiores a las especificadas en el proyecto.
-------------------------------------	---

	<p>6. Son de aplicación las comprobaciones a realizar sobre el terreno, sobre los materiales de construcción, durante la ejecución y las comprobaciones finales indicadas en los apartados 4.6.2 al 4.6.5.</p>
6.4.2.2 Pantallas	<p>1. Se debe controlar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantienen durante todo el proceso de hormigonado efectuando ensayos de consistencia sobre muestras de hormigón fresco para definir su evolución en función del tiempo. Este control tiene especial importancia en caso de emplear aditivos superplastificantes.</p>
6.4.2.3 Muros	<p>1. Es especialmente importante controlar las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.</p>

7 Acondicionamiento del terreno

7.2 EXCAVACIONES

7.2.4 Control de movimientos	<p>1. Será preceptivo el seguimiento de movimientos en fondo y entorno de la excavación, utilizando una adecuada instrumentación si:</p> <ul style="list-style-type: none">a) no es posible descartar la presencia de estados límite de servicio en base al cálculo o a medidas prescriptivas;b) las hipótesis de cálculo no se basan en datos fiables. <p>2. Este seguimiento debe planificarse de modo que permita establecer:</p> <ul style="list-style-type: none">c) la evolución de presiones intersticiales en el terreno con objeto de poder deducir las presiones efectivas que se van desarrollando en el mismo;d) movimientos verticales y horizontales en el terreno para poder definir el desarrollo de deformaciones;e) en el caso de producirse deslizamiento, la localización de la superficie límite para su análisis retrospectivo, del que resulten los parámetros de resistencia utilizables para el proyecto de las medidas necesarias de estabilización;f) el desarrollo de movimientos en el tiempo, para alertar de la necesidad de adoptar medidas urgentes de estabilización.
-------------------------------------	---

7.3 RELLENOS

7.3.3 Procedimientos de colocación y compactación del relleno	<p>1. Se establecerán los procedimientos de colocación y compactación del relleno para cada zona o tongada de relleno en función de su objeto y comportamiento previstos.</p> <p>2. Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.</p> <p>3. El proceso de compactación se definirá en función de la compacidad a conseguir y de los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none">a) naturaleza del material;b) método de colocación;c) contenido de humedad natural y sus posibles variaciones;d) espesores inicial y final de tongada;e) temperatura ambiente y posibles precipitaciones;f) uniformidad de compactación;g) naturaleza del subsuelo;h) existencia de construcciones adyacentes al relleno. <p>4. El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.</p> <p>5. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.</p>
--	--

7.3.4 Control del relleno	<ol style="list-style-type: none">1. El control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedece a lo especificado en el Pliego de Condiciones de proyecto.2. Habitualmente, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.3. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.4. La sobrecompactación puede producir efectos no deseables tales como:<ol style="list-style-type: none">a) altas presiones de contacto sobre estructuras enterradas o de contención;b) modificación significativa de la granulometría en materiales blandos o quebradizos.
----------------------------------	---

7.4 GESTIÓN DEL AGUA

7.4.2 Generalidades	<ol style="list-style-type: none">1. A efectos de este DB se entenderá por gestión del agua el control del agua freática (agotamientos o rebajamientos) y el análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación).
----------------------------	---

7.4.2 Agotamientos y rebajamientos del agua freática	<ol style="list-style-type: none">1. Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico.2. Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará:<ol style="list-style-type: none">a) por gravedad;b) por aplicación de vacío;c) por electroósmosis.3. En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación.
---	---

	<p>4. El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">a) en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad;b) el esquema de achique no debe promover asientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática;c) el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos;d) el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno;e) la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas;f) deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique;g) el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible;h) en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno;i) en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.
--	---

<p>7.4.3 Roturas hidráulicas</p>	<p>1. Se considerarán, según proceda, los siguientes tipos posibles de roturas hidráulicas:</p> <ul style="list-style-type: none">a) roturas por subpresión de una estructura enterrada o un estrato del subsuelo cuando la presión intersticial supera la sobrecarga media total;b) rotura por levantamiento del fondo de una excavación del terreno del borde de apoyo de una estructura, por excesivo desarrollo de fuerzas de filtración que pueden llegar a anular la presión efectiva pudiendo iniciarse el sifonamiento;c) rotura por erosión interna que representa el mecanismo de arrastre de partículas del suelo en el seno de un estrato, o en el contacto de dos estratos de diferente granulometría, o de un contacto terreno-estructura;d) rotura por tubificación, en la que se termina constituyendo, por erosión remontante a partir de una superficie libre, una tubería o túnel en el terreno, con remoción de apreciables volúmenes de suelo y a través de cuyo conducto se producen flujos importantes de agua. <p>2. Para evitar estos fenómenos se deben adoptar las medidas necesarias encaminadas a reducir los gradientes de filtración del agua.</p> <p>3. Las medidas de reducción de gradientes de filtración del agua consistirán, según proceda en:</p> <ul style="list-style-type: none">e) incrementar, por medio de tapices impermeables, la longitud del camino de filtración del agua;f) filtros de protección que impidan la pérdida al exterior de los finos del terreno;g) pozos de alivio para reducir subpresiones en el seno del terreno.
---	--

	<p>4. Para verificar la resistencia a la subpresión se aplicará la expresión (2.1) siendo:</p> $E_{d,dst} = G_{d,dst} + Q_{d,dst} \quad (7.1)$ $E_{d,stab} = G_{d,stab} \quad (7.2)$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> $E_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras $G_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes desestabilizadoras $Q_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones variables desestabilizadoras $G_{d,stab}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes estabilizadoras <p>5. Los valores de cálculo $G_{d,dst}$ y $Q_{d,dst}$ se obtendrán aplicando unos coeficientes de mayoración de 1 y 1,5 a los valores característicos de las acciones permanentes y variables desestabilizadoras, respectivamente.</p> <p>6. El valor $G_{d,stab}$ se obtendrá aplicando un coeficiente de minoración de 0,9 al valor característico de las acciones permanentes estabilizadoras.</p> <p>7. En el caso de intervenir en la estabilidad a la subpresión, la resistencia al esfuerzo cortante del terreno se aplicarán los siguientes coeficientes de seguridad parciales γ_M:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) para la resistencia drenada al esfuerzo cortante, $\gamma_M = \gamma_{c'} = \gamma_{\phi'} = 1,25$ b) para la resistencia sin drenaje al esfuerzo cortante, $\gamma_M = \gamma_{cu} = 1,40$
--	---

8 Mejora o refuerzo del terreno

<p>8.1 Generalidades</p>	<p>1. A efectos de este DB se entenderá por mejora o refuerzo del terreno el incremento de sus propiedades resistentes o de rigidez para poder apoyar sobre él adecuadamente cimentaciones, viales o servicios.</p>
<p>8.2 Condiciones iniciales del terreno</p>	<p>1. Antes de decidir o implementar cualquier tipo de mejora o refuerzo del terreno deben establecerse, adecuadamente, las condiciones iniciales del terreno mediante el oportuno estudio geotécnico.</p>
<p>8.3 Elección del procedimiento de mejora o refuerzo del terreno</p>	<p>1. La mejora o refuerzo del terreno podrá hacerse mediante su mezcla con aglomerantes hidráulicos, sustitución, precarga, compactación dinámica, vibro-flotación, inyección, inyección de alta presión (jet grouting), u otros procedimientos que garanticen un incremento adecuado de sus propiedades.</p> <p>2. Para elegir el proceso más adecuado de mejora o refuerzo del terreno deben tomarse en consideración, según proceda, los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) espesor y propiedades del suelo o relleno a mejorar; b) presiones intersticiales en los diferentes estratos; c) naturaleza, tamaño y posición de la estructura a apoyar en el terreno; d) prevención de daños a las obras o servicios adyacentes; e) mejora provisional o permanente del terreno; f) en términos de las deformaciones previsibles, la relación entre el método de mejora del terreno y la secuencia constructiva; g) los efectos en el entorno, incluso la posible contaminación por sustancias tóxicas (en el caso en que éstas se introdujeran en el terreno en el proceso de mejora) o las modificaciones en el nivel freático; h) la degradación de los materiales a largo plazo (por ejemplo en el caso de inyecciones de materiales inestables).

8.4 Condiciones constructivas y de control

1. En el proyecto se establecerán las especificaciones de los materiales a emplear, las propiedades del terreno tras su mejora y las condiciones constructivas y de control.
2. Los criterios de aceptación, fijados en el proyecto para el método que pueda adoptarse de mejora del terreno, consistirán en unos valores mínimos de determinadas propiedades del terreno tras su mejora.
3. La consecución de estos valores o de valores superiores a los mínimos, tras el proceso de mejora, debe ser adecuadamente contrastada.

9 Anclajes al terreno

9.4 Condiciones constructivas y de control

1. Para la ejecución de los anclajes así como para la realización de ensayos de control mencionados en 9.1.5 y su supervisión, se consideran válidas las especificaciones contenidas en la norma UNEEN 1537:2001.

Anejo G. Normas de referencia

Normativa UNE

UNE 22 381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras.
UNE 22 950-1:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.
UNE 22 950-2:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a tracción. Determinación indirecta (ensayo brasileño).
UNE 80 303-1:2001 Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.
UNE 80 303-2:2001 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.
UNE 80 303-3:2001 Cementos con características adicionales. Parte 3: Cementos de Bajo calor de hidratación.
UNE 103 101:1995 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103 102:1995 Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación. Método del densímetro.
UNE 103 103:1994 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
UNE 103 104:1993 Determinación del limite plástico de un suelo.
UNE 103 108:1996 Determinación de las características de retracción de un suelo.
UNE 103 200:1993 Determinación del contenido de carbonatos en los suelos.
UNE 103 202:1995 Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
UNE 103 204:1993 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
UNE 103 300:1993 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
UNE 103 301:1994 Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática.
UNE 103 302:1994 Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.
UNE 103 400:1993 Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo.
UNE 103 401:1998 Determinación de los parámetros de resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.
UNE 103 402:1998 Determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo triaxial.
UNE 103 405:1994 Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.
UNE 103 500:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.

	<p>UNE 103 501:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.</p> <p>UNE 103 600:1996 Determinación de la expansividad de un suelo en el aparato Lambe.</p> <p>UNE 103 601:1996 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.</p> <p>UNE 103 602:1996 Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro.</p> <p>UNE 103 800:1992 Geotecnia. Ensayos in situ. Ensayo de penetración estándar (SPT).</p> <p>UNE 103 801:1994 Prueba de penetración dinámica superpesada.</p> <p>UNE 103 802:1998 Geotecnia. Prueba de penetración dinámica pesada.</p> <p>UNE 103 804:1993 Geotecnia. Procedimiento internacional de referencia para el ensayo de penetración con el cono (CPT).</p> <p>UNE EN 1 536:2000 Ejecución de trabajos especiales de geotecnia. Pilotes perforados.</p> <p>UNE EN 1 537:2001 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Anclajes.</p> <p>UNE EN 1 538:2000 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla.</p> <p>UNE EN 12 699:2001 Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.</p>
Normativa ASTM	<p>ASTM : G57-78 (G57-95a) Standard Test Method for field measurement of soil resistivity using the Wenner Four-Electrode Method.</p> <p>ASTM : D 4428/D4428M-00 Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing.</p>
Normativa NLT	<p>NLT 225:1999 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.</p> <p>NLT 254:1999 Ensayo de colapso en suelos.</p> <p>NLT 251:1996 Determinación de la durabilidad al desmoronamiento de rocas blandas.</p>

ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO–SEGÚN EHE INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL
 Título 8. Control

Capítulo XIV. Bases generales del Control de Calidad

<p>Artículo 78º. Control de calidad</p>	<p>El Título 8º de esta Instrucción desarrolla principalmente el control de recepción que se realiza en representación de la Administración Pública contratante o, en general, de la Propiedad.</p> <p>En esta Instrucción se establece con carácter preceptivo el control de recepción de la calidad del hormigón y de sus materiales componentes; del acero, tanto de las armaduras activas como de las pasivas; de los anclajes, empalmes, vainas, equipos y demás accesorios característicos de la técnica del pretensado; de la inyección, y de la ejecución de la obra.</p> <p>El fin del control es comprobar que la obra terminada tiene las características de calidad especificadas en el proyecto, que serán las generales de esta Instrucción, más las específicas contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Debe entenderse que las aprobaciones derivadas del control de calidad son aprobaciones condicionadas al buen funcionamiento de la obra durante los plazos legalmente establecidos.</p> <p>La eficacia final del control de calidad es el resultado de la acción complementaria del control ejercido por el productor (control interno) y del control ejercido por el receptor (control externo).</p>
<p>Criterios generales del control</p>	<p>La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, deberá efectuar las comprobaciones de control suficientes que le permitan asumir la conformidad de la estructura en relación con los requisitos básicos para los que ha sido concebida y proyectada.</p> <p>Cuando la Propiedad decida la realización de un control del proyecto de la estructura, podrá comprobar su conformidad de acuerdo con lo indicado en el artículo 82º.</p> <p>Durante la ejecución de las obras, la Dirección Facultativa realizara los controles siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - control de la conformidad de los productos que se suministren a la obra, de acuerdo con el Capítulo XVI, - control de la ejecución de la estructura, de acuerdo con el artículo 92º, y - control de la estructura terminada, de acuerdo con el artículo 100º. <p>Esta Instrucción contempla una serie de comprobaciones que permiten desarrollar los controles anteriores. No obstante, la Dirección Facultativa podrá también optar, por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - otras alternativas de control siempre que demuestre, bajo su supervisión y responsabilidad, que son equivalentes y no suponen una disminución de las garantías para el usuario: - un sistema de control equivalente que mejore las garantías mínimas para el usuario establecidas por el articulado, por ejemplo mediante el empleo de materiales, productos y procesos en posesión de distintivos de calidad oficialmente reconocidos conforme lo indicado en el Anejo nº 19, a los que se les podrá aplicar las consideraciones especiales establecidas para ellos en esta Instrucción. <p>En cualquier caso, debe entenderse que las decisiones derivadas del control están condicionadas al buen funcionamiento de la obra durante su período de vida útil definido en el proyecto.</p> <p>Siempre que la legislación aplicable lo permita, el coste del control de recepción incluido en el proyecto deberá considerarse de forma independiente en el presupuesto de la obra.</p>

Artículo 79.1 Plan de control de calidad	<p>El proyecto de ejecución de cualquier estructura de hormigón deberá incluir en su memoria un anejo con un plan de control que identifique cualquier comprobación que pudiera derivarse del mismo, así como la valoración del coste total del control, que se reflejará como un capítulo independiente en el presupuesto del proyecto.</p> <p>Antes de iniciar las actividades de control en la obra, la Dirección Facultativa aprobará un programa de control, preparado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, y considerando el plan de obra del Constructor. El programa de control contemplará, al menos, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none">a) la identificación de productos y procesos objeto de control, definiendo los correspondientes lotes de control y unidades de inspección, describiendo para cada caso las comprobaciones a realizar y los criterios a seguir en el caso de no conformidad;b) la previsión de medios materiales y humanos destinados al control con identificación, en su caso, de las actividades a subcontratar;c) la programación del control, en función del procedimiento de autocontrol del Constructor y el plan de obra previsto para la ejecución por el mismo;d) la designación de la persona encargada de las tomas de muestras, en su caso; ye) el sistema de documentación del control que se empleará durante la obra.
Artículo 79.3 Conformidad de los productos	<p>El control de recepción de los productos tiene por objeto comprobar que sus características técnicas cumplen lo exigido en el proyecto.</p> <p>En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, podrá comprobarse su conformidad mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en esta Instrucción.</p> <p>En otros casos, el control de recepción de los productos comprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none">a) el control de la documentación de los suministros que llegan a la obra, realizado de acuerdo con 79.3.1,b) en su caso, el control mediante distintivos de calidad, según el apartado 79.3.2 y,c) en su caso, el control mediante ensayos, conforme con el apartado 79.3.3. <p>La Dirección Facultativa, en uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre las remesas o las partidas de productos suministrados a la obra o sobre los empleados para la elaboración de los mismos.</p> <p>En el caso de hormigones con áridos reciclados, hormigones con áridos ligeros u hormigones autocompactantes, la comprobación de la conformidad puede realizarse conforme a los criterios complementarios recogidos en los Anejos nº 15, 16 y 17, respectivamente.</p>

<p>Artículo 79.3.1 Control documental de los suministros</p>	<p>Los Suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Sin perjuicio de lo establecido adicionalmente para cada producto en otros artículos de esta Instrucción, se facilitarán, al menos, los siguientes documentos:</p> <p>a) antes del suministro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida cuando proceda la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, de acuerdo el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por la que se dictan disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, - en su caso, declaración del Suministrador firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que conste que, en la fecha de la misma, el producto está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, <p>b) durante el suministro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - las hojas de suministro de cada partida o remesa, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 21, <p>c) después del suministro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el certificado de garantía del producto suministrado al que se refieren, para cada caso, los diferentes apartados del Capítulo XVI de esta Instrucción, firmado por persona física con poder de representación suficiente, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 21,
<p>Artículo 79.3.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad</p>	<p>Los Suministradores entregarán al Constructor, quien la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 81º.</p> <p>Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido por esta Instrucción, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.</p>
<p>Artículo 79.3.3 Control de recepción mediante ensayos</p>	<p>Para verificar el cumplimiento de las exigencias de esta Instrucción puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos sobre algunos productos, según lo establecido en esta Instrucción o bien, según lo especificado en el proyecto u ordenado por la Dirección Facultativa.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Artículo 79.4 Conformidad de los procesos de ejecución</p>	<p>Durante la construcción de la estructura, la Dirección Facultativa controlará la ejecución de cada parte de la misma verificando su replanteo, los productos que se utilicen y la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos. Efectuará cualquier comprobación adicional que estime necesaria para comprobar la conformidad con lo indicado en el proyecto, la reglamentación aplicable y las órdenes de la propia Dirección Facultativa. Comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.</p> <p>El control de la ejecución comprenderá:</p> <p>a) la comprobación del control de producción del Constructor, según 79.4.1, y</p> <p>b) la realización de inspecciones de los procesos durante la ejecución, según 79.4.2.</p>
<p>Artículo 79.5 Comprobación de la conformidad de la estructura terminada</p>	<p>Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la Dirección Facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia Dirección Facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos.</p>

<p>Artículo 80°. Documentación y Trazabilidad</p>	<p>Todas las actividades relacionadas con el control establecido por esta Instrucción quedarán documentadas en los correspondientes registros, físicos o electrónicos, que permitan disponer de las evidencias documentales de todas las comprobaciones, actas de ensayo y partes de inspección que se hayan llevado a cabo, han de ser incluidas, una vez finalizada la obra, en la documentación final de la misma.</p> <p>Los registros estarán firmados por la persona física responsable de llevar a cabo la actividad de control y, en el caso de estar presente, por la persona representante del suministrador del producto o de la actividad controlada.</p> <p>Las hojas de suministro estarán firmadas, en representación del Suministrador, por persona física con capacidad suficiente.</p> <p>En el caso de procedimientos electrónicos, la firma deberá ajustarse a lo establecido en la Ley 59/2003, de 19 de diciembre.</p> <p>La conformidad de la estructura con esta Instrucción requiere de la consecución de una trazabilidad adecuada entre los productos que se colocan en la obra con carácter permanente (hormigón, armaduras o elementos prefabricados) y cualquier otro producto que se haya empleado para su elaboración.</p> <p>Cuando el proyecto establezca un control de ejecución intenso para la estructura, la conformidad con esta Instrucción requiere además la consecución de una trazabilidad de los suministradores y de las partidas o remesas de los productos con cada elemento estructural ejecutado en la obra. En este caso, y a fin de lograr esta trazabilidad, el Constructor deberá introducir en el ámbito de su actividad un sistema de gestión de los acopios, preferiblemente mediante procedimientos electrónicos.</p>
<p>Artículo 81°. Niveles de garantía y distintivos de calidad</p>	<p>La conformidad de los productos y de los procesos de ejecución respecto a las exigencias básicas definidas por esta Instrucción, requiere que satisfagan con un nivel de garantía suficiente un conjunto de especificaciones.</p> <p>De forma voluntaria, los productos y los procesos pueden disponer de un nivel de garantía superior al mínimo requerido, mediante la incorporación de sistemas (como por ejemplo, los distintivos de calidad) que avalen, mediante las correspondientes auditorias, inspecciones y ensayos, que sus sistemas de calidad y sus controles de producción, cumplen las exigencias requeridas para la concesión de tales distintivos.</p> <p>A los efectos de esta Instrucción, dichos niveles de garantía adicionales y superiores a los mínimos reglamentarios pueden demostrarse por cualquiera de los siguientes procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none">a) mediante la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, según lo indicado en el Anejo nº 19 de esta instrucción,b) en el caso de productos fabricados en la propia obra o de procesos ejecutados en la misma, mediante un sistema equivalente validado y supervisado bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa, que garantice que se cumplen unas garantías equivalentes a las que se exigen en el Anejo nº 19 para el caso de los distintivos de calidad oficialmente reconocidos. <p>Esta Instrucción contempla la aplicación de ciertas consideraciones especiales en la recepción para aquellos productos y procesos que presenten un nivel de garantía superior mediante cualquiera de los dos procedimientos mencionados en el párrafo anterior.</p> <p>El control de recepción puede tener en cuenta las garantías asociadas a la posesión de un distintivo, siempre que éste cumpla unas determinadas condiciones. Así, tanto en el caso de los procesos de ejecución, como en el de los productos que no requieran el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, esta Instrucción permite aplicar unas consideraciones especiales en su recepción, cuando ostenten un distintivo de calidad de carácter voluntario que esté oficialmente reconocido por un Centro Directivo con competencias en el ámbito de la edificación o de la obra pública y perteneciente a la Administración Pública de cualquier Estado miembro de la Unión Europea o de cualquiera de los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo</p>

Lo dispuesto en el párrafo anterior será también de aplicación a los productos de construcción fabricados o comercializados legalmente en un Estado que tenga un Acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, cuando ese Acuerdo reconozca a esos productos el mismo tratamiento que a los fabricados o comercializados en un Estado miembro de la Unión Europea. En estos casos el nivel de equivalencia se constatará mediante la aplicación, a estos efectos, de los procedimientos establecidos en la mencionada Directiva.

A los efectos de la conformidad respecto a las exigencias básicas de esta Instrucción, los distintivos de calidad deberán cumplir, para su reconocimiento oficial, las condiciones establecidas en el Anejo nº 19.

Los distintivos de calidad que hayan sido objeto de reconocimiento o, en su caso, renovación o anulación, podrán inscribirse en el registro específico que se crea en la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento (Subdirección General de Normativa, Estudios Técnicos y Análisis Económico) que resolverá la inclusión, en su caso, en la página WEB de la Comisión Permanente del Hormigón (www.fomento.es/cph), para su difusión y general conocimiento.

Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

<p>Artículo 84°. Control de los componentes del hormigón</p>	<p>En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, será suficiente para comprobar su conformidad la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto.</p> <p>La Dirección Facultativa, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se empleen para la elaboración del hormigón que se suministra a la obra.</p> <p>En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:</p> <p>a) un control documental, b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º, y c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.</p> <p>Sin perjuicio de lo establecido al respecto en esta Instrucción, el Pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.</p>
<p>Artículo 84.1. Control documental</p>	<p>Con carácter general, el suministro de los materiales recogidos en este artículo deberá cumplir las exigencias documentales recogidas en 79.3.1.</p> <p>Siempre que se produzca un cambio en el suministrador de los materiales recogidos en este Artículo, será preceptivo presentar la documentación correspondiente al nuevo producto.</p>
<p>Artículo 84.2. Inspección de las instalaciones</p>	<p>La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar una visita de inspección a las instalaciones de fabricación de los materiales incluidos en el ámbito de este Artículo. Dicha visita se realizará preferiblemente antes del inicio del suministro y tendrá como objeto comprobar la idoneidad para la fabricación y la implantación de un control producción conforme con la legislación vigente y con esta Instrucción.</p> <p>De igual modo, podrá realizar ensayos a los materiales suministrados, a fin de garantizar la conformidad con las especificaciones requeridas.</p>
<p>Artículo 84.3. Toma de muestras y realización de ensayos</p>	<p>En el caso de que fuera necesario la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control conforme a lo indicado en 78.2.2.1.</p> <p>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, o, en su caso, mediante un laboratorio de ensayo conforme 78.2.2.1.</p>
<p>Artículo 85° Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón</p>	<p>A los efectos de este artículo, se entiende por componentes del hormigón todos aquellos materiales para los que esta Instrucción contempla su utilización como materia prima en la fabricación del hormigón.</p> <p>El control será efectuado por el responsable de la recepción en la instalación industrial de prefabricación y en la central de hormigón, ya sea de hormigón preparado o de obra, salvo en el caso de áridos de autoconsumo en centrales de obra, que se llevará a cabo por la Dirección Facultativa.</p>
<p>Artículo 85.1 Cementos</p>	<p>La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la reglamentación específica vigente.</p>

<p>Artículo 85.2 Áridos</p>	<p>Salvo en el caso al que se refiere el párrafo siguiente, los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28º de esta Instrucción. En el caso de áridos de autoconsumo, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28º de esta Instrucción, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los áridos con marcado CE en la norma UNE EN 12620.</p>
<p>Artículo 85.3 Aditivos</p>	<p>La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29º de esta Instrucción. En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29º de esta Instrucción, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE EN 934-2.</p>
<p>Artículo 85.4 Adiciones</p>	<p>La conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30º de esta Instrucción.</p>
<p>Artículo 85.5 Agua</p>	<p>Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro. En otros casos, la Dirección Facultativa, o el Responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 78.2.2.1, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del artículo 27º con una periodicidad semestral.</p>
<p>Artículo 86º. Control del hormigón. 86.1 Criterios generales</p>	<p>La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares. El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en este artículo.</p>
<p>Artículo 86.2 Toma de muestras</p>	<p>La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en UNE EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la Dirección Facultativa, del Constructor y del Suministrador del hormigón. Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre ¼ y ¾ de la descarga. El representante del laboratorio levantará un acta para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes, quedándose cada uno 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 nº 21. El Constructor o el Suministrador de hormigón podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste.</p>

**Artículo 86.3
Realización de
ensayos**

En general, la comprobación de las especificaciones de esta Instrucción para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.

Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa. A los efectos de esta Instrucción, cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones, igual o superior a dos.

Artículo 86.3.1. Ensayos de docilidad del hormigón

La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE EN 12350-2. En el caso de hormigones autocompactantes, se estará a lo indicado en el Anejo nº 17.

Artículo 86.3.2 Ensayos de resistencia del hormigón

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2.

Todos los métodos de cálculo y las especificaciones de esta Instrucción se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 15x30cm. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también:

- probetas cúbicas de 15 cm de arista, o
- probetas cúbicas de 10 cm de arista, en el caso de hormigones con $f_{ck} \geq 50$ N/mm² siempre que el tamaño máximo del árido sea inferior a 12 mm.

en cuyo caso los resultados deberán afectarse del correspondiente factor de conversión, de acuerdo con:

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

donde:

f_c Resistencia a compresión, en N/mm², referida a probeta cilíndrica de 15x30cm.

$f_{c,cúbica}$ Resistencia a compresión, en N/mm², obtenida a partir de ensayos realizados en

probetas cúbicas de 15cm de arista.

$\lambda_{cil,cub15}$ Coeficiente de conversión, obtenido de la Tabla 86.3.2.

La determinación de la resistencia a compresión se efectuará según UNE EN 12390-3. En el caso de probetas cilíndricas, sólo será necesario refrentar aquellas caras cuyas irregularidades superficiales sean superiores a 0,1 mm o que presenten desviaciones respecto al eje de la probeta que sean mayores de 0,5°, por lo que, generalmente será suficiente refrentar sólo la cara de acabado.

Una vez fabricadas las probetas, se mantendrán en el molde, onvenientemente protegidas, durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán a resguardo del viento y del asoleo directo. En este período, la temperatura del aire alrededor de las probetas

deberá estar comprendida entre los límites de la Tabla 86.3.2.b En el caso de que puedan producirse en obra otras condiciones ambientales, el Constructor deberá habilitar un recinto en el que puedan mantenerse las referidas condiciones. Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, del apartado 86.5.3, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de tres, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

Artículo 86.3.3. Ensayos de penetración de agua en el hormigón

La comprobación, en su caso, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de 50±5°C.

<p>Artículo 86.4 Control previo al suministro</p>	<p>Las comprobaciones previas al suministro del hormigón tienen por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación. La comprobación previa abarcará la comprobación documental previa (Artículo 86.4.1); la comprobación de las instalaciones (Artículo 8.4.2); y las comprobaciones experimentales previas al suministro (Artículo 86.4.3) Exención de ensayos No serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación. Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias: a) el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, b) se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº22, con una antigüedad máxima de seis meses.</p>																																							
<p>Artículo 86.5 Control durante el suministro</p>	<p>86.5.1 Control documental Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el Anejo nº 21. La Dirección Facultativa aceptará la documentación de la partida de hormigón, tras comprobar que los valores reflejados en la hoja de suministro son conformes con las especificaciones de esta Instrucción y no evidencian discrepancias con el certificado de dosificación aportado previamente.</p>																																							
	<p>Artículo 86.5.2 Control de la docilidad del hormigón durante el suministro 86.5.2.1. Realización de los ensayos Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 86.3.1, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias: a) cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia, b) en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado 86.5.6, y c) siempre que lo indique la Dirección Facultativa o lo establezca el Pliego de prescripciones técnicas particulares La especificación para la consistencia será la recogida, de acuerdo con 31.5, en el Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, la indicada por la Dirección de Obra. Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentren dentro de los límites definidos en la tabla 86.5.2.1.</p> <table border="1" data-bbox="488 1371 1268 1822"> <thead> <tr> <th colspan="3">Consistencia definida por su tipo</th> </tr> <tr> <th>Tipo de consistencia</th> <th>Tolerancia en cm</th> <th>Intervalo resultante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seca</td> <td>0</td> <td>0 - 2</td> </tr> <tr> <td>Plástica</td> <td>±1</td> <td>2 - 6</td> </tr> <tr> <td>Blanda</td> <td>±1</td> <td>5 - 10</td> </tr> <tr> <td>Fluida</td> <td>±2</td> <td>8 - 17</td> </tr> <tr> <td>Líquida</td> <td>±2</td> <td>14 - 22</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="488 1612 1268 1822"> <thead> <tr> <th colspan="3">Consistencia definida por su asiento</th> </tr> <tr> <th>Asiento en cm</th> <th>Tolerancia en cm</th> <th>Intervalo resultante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entre 0 - 2</td> <td>±1</td> <td>A±1</td> </tr> <tr> <td>Entre 3 - 7</td> <td>±2</td> <td>A±2</td> </tr> <tr> <td>Entre 8 - 12</td> <td>±3</td> <td>A±3</td> </tr> <tr> <td>Entre 13 - 18</td> <td>±3</td> <td>A±3</td> </tr> </tbody> </table> <p>En el caso de hormigones autocompactantes, la conformidad del hormigón en relación con su docilidad se determinará de acuerdo con lo establecido en el Anejo nº 17.</p>	Consistencia definida por su tipo			Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante	Seca	0	0 - 2	Plástica	±1	2 - 6	Blanda	±1	5 - 10	Fluida	±2	8 - 17	Líquida	±2	14 - 22	Consistencia definida por su asiento			Asiento en cm	Tolerancia en cm	Intervalo resultante	Entre 0 - 2	±1	A±1	Entre 3 - 7	±2	A±2	Entre 8 - 12	±3	A±3	Entre 13 - 18	±3	A±3
Consistencia definida por su tipo																																								
Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante																																						
Seca	0	0 - 2																																						
Plástica	±1	2 - 6																																						
Blanda	±1	5 - 10																																						
Fluida	±2	8 - 17																																						
Líquida	±2	14 - 22																																						
Consistencia definida por su asiento																																								
Asiento en cm	Tolerancia en cm	Intervalo resultante																																						
Entre 0 - 2	±1	A±1																																						
Entre 3 - 7	±2	A±2																																						
Entre 8 - 12	±3	A±3																																						
Entre 13 - 18	±3	A±3																																						

	<p>86.5.2.2. Criterios de aceptación o rechazo Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, de acuerdo con 31.5, se aceptará el hormigón cuando la media aritmética de los dos valores obtenidos esté comprendida dentro del intervalo correspondiente. Si la consistencia se hubiera definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia, definida en 31.5. El incumplimiento de los criterios de aceptación, implicará el rechazo de la amasada.</p>																							
	<p>Artículo 86.5.3. Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por esta Instrucción. Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 86.3.2. Su frecuencia y los criterios de aceptación aplicables serán función de: a) en su caso, la posesión de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento oficial del mismo, y b) la modalidad de control que se adopte en el proyecto, y que podrán ser: - Modalidad 1. Control estadístico, según 86.5.4, - Modalidad 2. Control al 100 por 100, según 86.5.5, y - Modalidad 3. Control indirecto, según 86.5.6.</p>																							
	<p>Artículo 86.5.4. Control estadístico Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 86.5.4.1, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa. El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 86.5.4.1. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a columnas distintas de la tabla 86.5.4.1.</p> <table border="1" data-bbox="467 1157 1339 1556"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Límite superior</th> <th colspan="3">TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</th> </tr> <tr> <th>Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)</th> <th>Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)</th> <th>Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Volumen de hormigón</td> <td>100 m³</td> <td>100 m³</td> <td>100 m³</td> </tr> <tr> <td>Tiempo de hormigonado</td> <td>2 semanas</td> <td>2 semanas</td> <td>1 semana</td> </tr> <tr> <td>Superficie construida</td> <td>500 m²</td> <td>1.000 m²</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Número de plantas</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, podrá aumentarse su tamaño multiplicando los valores de la tabla 86.5.4.1 por cinco o por dos, en función de que el nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento sea conforme con el apartado 5.1 o con el apartado 6 del Anejo nº 19, respectivamente. En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 86.5.4.1. En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.</p>	Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)	Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³	Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana	Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	---	Número de plantas	2	2	---
Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES																							
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)																					
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³																					
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana																					
Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	---																					
Número de plantas	2	2	---																					

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la Dirección Facultativa no aplicará el aumento del tamaño mencionado en el párrafo anterior para los siguientes seis lotes. A partir del séptimo lote siguiente, si en los seis anteriores se han cumplido las exigencias del distintivo, la Dirección Facultativa volverá a aplicar el tamaño del lote definido originalmente. Si por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento, la comprobación de la conformidad durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad.

86.5.4.2. Realización de los ensayos

Antes de iniciar el suministro del hormigón, la Dirección Facultativa comunicará al Constructor, y éste al Suministrador, el criterio de aceptación aplicable. La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con la Tabla 86.5.4.2.

Resistencia característica especificada en proyecto f_{ck} (N/mm ²)	Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo 19	Otros casos
$f_{ck} \leq 30$	$N \geq 1$	$N \geq 3$
$35 \leq f_{ck} \leq 50$	$N \geq 1$	$N \geq 4$
$f_{ck} > 50$	$N \geq 2$	$N \geq 6$

Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque hormigones procedentes de más de una planta, la Dirección Facultativa optará por una de siguientes alternativas:

- a) subdividir el lote en sublotes a los que se deberán aplicar de forma independiente los criterios de aceptación que procedan,
- b) considerar el lote conjuntamente, procurando que las amasadas controladas se correspondan con las de diferentes orígenes y aplicando las consideraciones de control que correspondan en el caso más desfavorable.

Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios, x_i , de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las N amasadas controladas:

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

86.5.4.3 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen a partir de la siguiente casuística:

Caso 1: hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme al apartado 5.1 del Anejo nº 19 de esta Instrucción,

Caso 2: hormigones sin distintivo,

Caso 3: hormigones sin distintivo, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la Tabla 86.5.4.3.a

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$x_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$f\left(\bar{x}\right) = \bar{x} - K_2 r_N \geq f_{ck}$	
3	$f\left(x_{(1)}\right) = x_{(1)} - K_3 s_{35}^* \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37 ^a $2 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37 ^a , se les aplicará el criterio nº2

i f X f X Funciones de aceptación.

x_i, Cada uno de los valores medios obtenidos en las determinaciones de resistencia para cada una de las amasadas,

x Valor medio de los resultados obtenidos en las *N* amasadas ensayadas,

σ Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm², y certificado en su caso por el distintivo de calidad

δ Valor del coeficiente de variación de la producción del tipo de hormigón suministrado y certificado en su caso por el distintivo de calidad,

f_{ck} Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto, *K₂* y *K₃*

Coefficientes que toman los valores reflejados en la Tabla 86.5.4.3.b

x₍₁₎ Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas *N* amasadas,

x_(N) Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas *N* amasadas, *r*

N Valor del recorrido muestral definido como *r_N* = *x_(N)* - *x₍₁₎*

s Valor de la desviación típica poblacional, definida como

$$s_N = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

*s*35* Valor de la desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 amasadas.

Tabla 86.5.4.3.b

Coeficiente	Número de amasadas controladas (N)			
	3	4	5	6
<i>K₂</i>	1.02	0.82	0.72	0.66
<i>K₃</i>	0.85	0.67	0.55	0.43

**Artículo 86.5.5.
Control de la
resistencia del
hormigón al 100
por 100**

86.5.5.1. Realización de los ensayos

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, $f_{c,real}$, según 39.1.

86.5.5.2. Criterios de aceptación o rechazo

Para elementos fabricados con N amasadas, el valor de $f_{c,real}$ corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar $n = 0,05 N$, redondeándose n por exceso.

Cuando el número de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20, $f_{c,real}$ será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.

El criterio de aceptación para esta modalidad de control se define por la siguiente expresión:

$$f_{c,real} \geq f_{ck}$$

**Artículo 86.5.6
Control indirecto
de la resistencia
del hormigón**

En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros, o

- elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

a) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado 8.2,

b) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm².

Esta modalidad de control también se aplicará para el caso de hormigones no estructurales en el sentido expuesto en el Anejo nº 18,.

86.5.6.1. Realización de los ensayos

Se realizarán, al menos, cuatro determinaciones de la consistencia espaciadas a lo largo de cada jornada de suministro, además de cuando así lo indique la Dirección Facultativa o lo exija el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Para la realización de estos ensayos será suficiente que se efectúen bajo la supervisión de la Dirección Facultativa, archivándose en obra los correspondientes registros, que incluirán tanto los valores obtenidos como las decisiones adoptadas en cada caso.

86.5.6.2. Criterios de aceptación o rechazo

Se aceptará el hormigón suministrado si se cumplen simultáneamente las tres condiciones siguientes:

a) los resultados de los ensayos de consistencia cumplen lo indicado en 86.5.2.

b) se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro a la obra.

c) se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

**Artículo 86.6
Certificado del
hormigón
suministrado**

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de esta Instrucción.

**Artículo 86.7.
Decisiones
derivadas del
control**

La decisión de aceptación de un hormigón estará condicionada a la comprobación de su conformidad, aplicando los criterios establecidos para ello en esta Instrucción o, en su caso, mediante las conclusiones extraídas de los estudios especiales que proceda efectuar, de conformidad con lo indicado en este apartado en el caso de incumplimiento en los referidos criterios.

86.7.1. Decisiones derivadas del control previo al suministro

Para aceptar que se inicie el suministro de un hormigón a la obra, se comprobará previamente que se cumplen las siguientes condiciones:

a) el contenido de la documentación del hormigón, a la que se refiere el apartado 86.4.1, permite asumir que el hormigón a suministrar cumplirá las exigencias del proyecto, así como las de esta Instrucción.

b) en su caso, los ensayos previos y los ensayos característicos, tanto de resistencia como de dosificación, son conformes con lo exigido en 86.4.3.

86.7.2. Decisiones derivadas del control previas a su puesta en obra

La Dirección Facultativa, o en quién ésta delegue, aceptará la puesta en obra de una amasada de hormigón, tras comprobar que:

a) el contenido de la hoja de suministro que la acompaña es conforme con lo establecido en esta Instrucción y

b) en su caso, tras comprobar que su consistencia es conforme según los criterios del apartado 86.5.3.

86.7.3. Decisiones derivadas del control experimental tras su puesta en obra

86.7.3.1. Decisiones derivadas del control de la resistencia

La Dirección Facultativa aceptará el lote en lo relativo a su resistencia, cuando se cumpla el criterio de aceptación que se haya seleccionado entre los definidos en los apartados 86.5.4, 86.5.5 u 86.5.6, según la modalidad de control adoptada. Así mismo, en el caso de un hormigón en posesión de un distintivo de calidad con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo nº 19 de esta Instrucción, que no cumpla el criterio de aceptación definido en la Tabla 86.5.4.3.a para el control de identificación, la Dirección Facultativa aceptará el lote cuando los valores individuales obtenidos en dichos ensayos sean superiores a 0,90.fck y siempre que, además, tras revisar los resultados de control de producción correspondientes al período más próximo a la fecha de suministro del mismo, se cumpla:

$$x - 1,645.\sigma \geq 0,90. fck$$

donde:

x Valor medio del conjunto de valores que resulta al incorporar el resultado no conforme a los catorce resultados del control de producción que sean temporalmente más próximos al mismo, y

σ Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm², y certificado en su caso por el distintivo de calidad

En otros casos, la Dirección Facultativa, sin perjuicio de las sanciones que fueran contractualmente aplicables y conforme a lo previsto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares, valorará la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos construidos con el hormigón del lote a partir de la información obtenida mediante la aplicación gradual de los siguientes procedimientos:

a) en primer lugar, por iniciativa propia o a petición de cualquiera de las partes, la Dirección Facultativa dispondrá la realización de ensayos de información

complementaria, conforme a lo dispuesto en el apartado 86.8, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura, se corresponde con la especificada en el proyecto. Dichos ensayos serán realizados por un laboratorio acordado por las partes y conforme con el apartado 78.2.2,

b) en el caso de que los ensayos de información confirmen los resultados obtenidos en el control, por iniciativa propia o a petición de cualquiera de las partes, la Dirección Facultativa encargará la realización de un estudio específico de la seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con los valores de resistencia del hormigón realmente colocado en la obra. Para ello, deberá estimarse la resistencia característica del hormigón a partir de los resultados del control o, en su caso, a partir de ensayos de información complementaria,

c) en su caso, la Dirección Facultativa podrá ordenar el ensayo del comportamiento estructural del elemento realmente construido, mediante la realización de pruebas de carga, de acuerdo con el artículo 79º, La Dirección Facultativa podrá también considerar, en su caso, los resultados obtenidos en ensayos realizados sobre probetas adicionales de las que se dispusiera, siempre que se hubieran fabricado en la misma toma de muestras que las probetas de control y procedan de las mismas amasadas que las que se están analizando.

En el caso de que se efectúe un control indirecto de la resistencia del hormigón y se obtengan resultados no conformes de acuerdo con lo indicado en 86.5.6, la Dirección Facultativa, sin perjuicio de las penalizaciones económicas y de cualquier otra índole que fueran contractualmente aplicables y conforme a lo previsto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares, valorará la aceptación de los elementos contruidos con el hormigón del lote a partir de la información del control de producción del hormigón, facilitada por el Suministrador.

86.7.3.2. Decisiones derivadas del control de la durabilidad

En el caso de que se detectase que un hormigón colocado en la obra presenta cualquier incumplimiento de las exigencias de durabilidad que contempla esta Instrucción, la Dirección Facultativa valorará la realización de comprobaciones experimentales específicas y, en su caso, la adopción de medidas de protección superficial para compensar los posibles efectos potencialmente desfavorables del incumplimiento. En particular, la Dirección Facultativa valorará cuidadosamente las desviaciones que aparezcan entre los resultados de los ensayos efectuados en el control de recepción respecto de los valores reflejados en el certificado de dosificación, por si pudieran deducirse posibles alteraciones en la dosificación.

**Artículo 86.8.
Ensayos
información
complementaria
del hormigón**

Estos ensayos sólo son preceptivos en los casos previstos por esta Instrucción en el apartado 86.7, cuando lo contemple el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando así lo exija la Dirección Facultativa. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.

Asimismo, la Dirección Facultativa decidirá su empleo en alguna de las siguientes circunstancias:

- cuando se haya producido un incumplimiento al aplicar los criterios de aceptación en el caso de control estadístico del hormigón, o
- por solicitud de cualquiera de las partes, cuando existan dudas justificadas sobre la representatividad de los resultados obtenidos en el control experimental a partir de probetas de hormigón fresco.

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

- a) la fabricación y rotura de probetas, en forma análoga a la indicada para los ensayos de control, pero conservando las probetas no en condiciones normalizadas, sino en las que sean lo más parecidas posible a aquéllas en las que se encuentra el hormigón cuya resistencia se pretende estimar.
- b) la rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido, conforme a UNE-EN 12390-3. Este ensayo no deberá realizarse cuando la extracción pueda afectar de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción.
- c) el empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos.

La Dirección facultativa juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.

**Artículo 86.9.
Control del
hormigón para
la fabricación de
elementos
prefabricados**

En el caso de elementos prefabricados que tengan marcado CE, su control del hormigón deberá realizarse conforme a los correspondientes criterios establecidos en la correspondiente norma europea armonizada. En el caso de productos para los que no esté en vigor el marcado CE o para aquéllos en los que el Prefabricador desee que, de acuerdo con 91.1, le sea aplicado un coeficiente de ponderación de 1,50 para el hormigón, deberá seguirse lo indicado en este apartado. Esta modalidad de control es de aplicación general a los hormigones de autoconsumo fabricados en centrales fijas ubicadas en instalaciones destinadas a la fabricación industrial de elementos prefabricados estructurales.

Son de aplicación los criterios específicos establecidos para los materiales en el artículo 85º y los ensayos indicados en el apartado 86.3.

El control descrito en los apartados siguientes deberá ser realizado por el fabricante de los elementos en su propia planta, pudiendo la Dirección Facultativa disponer la comprobación de la conformidad de dicho control, de acuerdo con lo indicado en el artículo 91º.

86.9.1 Control de la conformidad en la docilidad del hormigón

86.9.2 Control estadístico de la resistencia

86.9.1.1 Realización de los ensayos
 Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 86.3.1, cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia. En el caso de hormigones autocompactantes, la conformidad del hormigón en relación con su docilidad se determinará de acuerdo con lo establecido en el Anejo nº 17.

86.9.1.2 Criterio de aceptación
 Cuando el valor obtenido esté dentro de las tolerancias marcadas en 31.5 se aceptará. La desviación de estos criterios implicará la evaluación y su justificación.

Para el control de la resistencia, de acuerdo al Artículo 91.5.2 se considera como lote el conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos prefabricados de una misma tipología, siempre que no hayan sido fabricados en un período de tiempo superior a un mes.
 Todas las amasadas del mismo lote estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal, no permitiéndose mezclar en el mismo lote elementos pertenecientes a distintas columnas de la tabla 86.9.2.
 El control estadístico de la resistencia deberá obtenerse a partir de los resultados de los ensayos acumulados del mismo tipo de hormigón en la misma planta durante un mes, con independencia de que los elementos prefabricados con las amasadas de ese lote pertenezcan a más de una obra.

Tabla 86.9.2
 Límites máximos de los lotes

Límites máximos	Pretensado	Armado
Período de fabricación	mensual	mensual
Frecuencia de ensayo (hasta 300m ³ por tipo)*	diaria	diaria
Nº de ensayos mínimos	16	16

* En producciones superiores a 300 m3 por tipo y día, se incrementará en una toma diaria más

86.9.2.1 Realización de los ensayos
 El proyecto o, en su caso, el Prefabricador identificará la resistencia característica que debe cumplir cada tipo de hormigón que utilice en la realización de los elementos prefabricados estructurales que fabrique.
 La conformidad de la resistencia del hormigón de cada lote se comprobará determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control a partir de sus resultados, mediante la aplicación de los criterios de conformidad establecidos en 86.9.2 Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas del mismo tipo de hormigón dentro del período considerado. Se realizará un control de contraste externo de la resistencia del hormigón con una frecuencia nunca inferior a 2 determinaciones al mes para el total de la producción, procurando un muestreo equitativo de los hormigones.

86.9.2.2 Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón

El criterio de aceptación de la resistencia del hormigón fabricado en central y destinado a elementos prefabricados estructurales se define según la expresión siguiente:

$$f(\bar{x}) = \bar{x} - 1,645\sigma \geq f_{ik}$$

donde:

\bar{x} Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas,
 σ Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado en N/mm², obtenida a partir de los 35 últimos resultados.

f_{ck} Valor de la resistencia característica especificada por el fabricante para el tipo de hormigón utilizado. En casos excepcionales, cuando no exista producción continua de un tipo de hormigón, dando lugar a que las tomas mensuales sean inferiores a las 16 establecidas para el lote en la tabla 86.9.2, se estimarán los lotes con periodicidad semanal mediante la fórmula siguiente:

$$f(\bar{x}) = \bar{x} - K_2 r_n \geq f_{ck}$$

\bar{x} Valor medio de los resultados obtenidos en la N amasadas ensayadas,
 K_2 Valor del coeficiente reflejado en la tabla 89.9.2.3. según el número de amasadas N ,

r_n Valor del recorrido muestral definido como

$$r_n = xN - x1$$

f_{tk} Valor de la resistencia característica especificada por el fabricante para el tipo de hormigón utilizado.

Coeficiente	Número de amasadas ensayadas				
	2	3	4	5	6
K_2	1,66	1,02	0,82	0,73	0,66

86.9.2.3 Decisiones derivadas del control de la resistencia del hormigón

En el caso de producirse un no conformidad del hormigón el Prefabricador deberá comunicarlo a las correspondientes Direcciones Facultativas, que valorarán la oportunidad de aplicar los criterios establecidos para el hormigón fabricado en central, de acuerdo con 86.7.3.

**Artículo 87.
 Control del
 acero**

La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de esta Instrucción. Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con esta Instrucción, así como con EN 10.080. La demostración de dicha conformidad, de acuerdo con lo indicado en 88.5.2, se podrá efectuar mediante:

- a) la posesión de un distintivo de calidad con un reconocimiento oficial en vigor, conforme se establece en el Anejo nº 19 de esta Instrucción
- b) la realización de ensayos de comprobación durante la recepción. En dicho caso, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciará entre:
 - suministros de menos de 300 t:

Se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, fabricante, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas.

Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 32.1
- Comprobar que las características geométricas están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 32.2, o alternativamente, que cumplen el correspondiente índice de corruga.
- Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple indicado en 32.2, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo.

Además, se comprobará, al menos en una probeta de cada diámetro, tipo de acero empleado y fabricante, que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos, el alargamiento de rotura y el alargamiento bajo carga máxima, cumplen las especificaciones el artículo 32º de la presente Instrucción.

– suministros iguales o superiores a 300 t:

En este caso, será de aplicación general lo indicado anteriormente para suministros más pequeños ampliando a cuatro probetas la comprobación de las características mecánicas a las que hace referencia el último párrafo. Alternativamente, el Suministrador podrá optar por facilitar un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, en el que se declaren los fabricantes y coladas correspondientes a cada parte del suministro. Además, el Suministrador facilitará una copia del certificado del control de producción del fabricante en el que se recojan los resultados de los ensayos mecánicos y químicos obtenidos para cada colada. En dicho caso, 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, que se entenderá que son aceptables cuando su composición química presente unas variaciones, respecto de los valores del certificado de control de producción, que sean conformes con los siguientes criterios:

$\%C_{\text{ensayo}}$	=	$\% C_{\text{certificado}}$	$\pm 0,03$
$\%C_{\text{eq ensayo}}$	=	$\% C_{\text{eq certificado}}$	$\pm 0,03$
$\%P_{\text{ensayo}}$	=	$\% P_{\text{certificado}}$	$\pm 0,008$
$\%S_{\text{ensayo}}$	=	$\% S_{\text{certificado}}$	$\pm 0,008$
$\%N_{\text{ensayo}}$	=	$\% N_{\text{certificado}}$	$\pm 0,002$

Una vez comprobada la trazabilidad de las coladas y su conformidad respecto a las características químicas, se procederá a la división en lotes, correspondientes a cada colada, serie y fabricante, cuyo número podrá ser en ningún caso inferior a 15. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 32.1
- Comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 32.2, o alternativamente, que cumplen el correspondiente índice de corruga.
- Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado indicado en 32.2, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo.
- Comprobar que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos y alargamiento en rotura cumplen las especificaciones de esta Instrucción.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones indicadas en el artículo 32º en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre una única muestra,, se tomará un 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 la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

c) en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento de los productos de acero para hormigón armado frente a la fatiga podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos que garanticen las exigencias del apartado 38.10, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 78.2.2.1.de esta Instrucción.

d) en el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento frente a cargas cíclicas con deformaciones alternativas 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 32º, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 78.2.2.1 de esta Instrucción.

Artículo 88. Control de las armaduras	Este artículo tiene por objeto definir los procedimientos para comprobar la conformidad, antes de su montaje en la obra, de las mallas electrosoldadas, las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, las armaduras elaboradas o, en su caso, la ferralla armada. Las consideraciones de este artículo son de aplicación tanto en el caso en el que se hayan suministrado desde una instalación industrial ajena a la obra, como en el caso de que se hayan preparado en las propias instalaciones de la misma.
Artículo 88.1. Criterios generales para el control de las armaduras	<p>La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su geometría y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la Dirección Facultativa. De acuerdo con lo indicado en 79.3, en el caso de armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía), que se encuentren en posesión del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y, en su defecto, las de esta Instrucción.</p> <p>Mientras las armaduras normalizadas no dispongan de marcado CE, se comprobará su conformidad mediante la aplicación de los mismos criterios que los establecidos para el acero en el artículo 87º. Además, deberán realizarse dos ensayos por lote para comprobar la conformidad respecto a la carga de despegue a la que hacen referencia los apartados 33.1.1. y 33.1.2, así como la comprobación de la geometría sobre cuatro elementos por cada lote definido en el artículo 87º, mediante la aplicación de los criterios indicados en el apartado 7.3.5 de la UNE-EN 10080. Cuando las armaduras normalizadas estén en posesión de un distintivo de calidad según 81.1, la Dirección Facultativa podrá eximir de estas comprobaciones experimentales. La documentación se comprobará de acuerdo con lo indicado en 88.4.1, 88.5.2 y 88.6. Además, la Dirección Facultativa rechazará el empleo de armaduras normalizadas que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. A estos efectos, 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 32º de esta Instrucción.</p> <p>En el caso de armaduras elaboradas y de ferralla armada según lo indicado en 33.2, la Dirección Facultativa o, en su caso, el Constructor, deberá comunicar por escrito al Elaborador de la ferralla el plan 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, al objeto de posibilitar la realización de toma de muestras y 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.</p>
Artículo 88.2. Toma de muestras de las armaduras	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 armaduras elaboradas o de ferralla armada, la toma de muestras se efectuará en la propia instalación donde se estén fabricando y sólo en casos excepcionales, la Dirección Facultativa efectuará la toma de muestras en la propia obra.

	<p>La entidad o el laboratorio de control de calidad velará 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 redactará 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 nº 21.</p> <p>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.</p> <p>El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en esta Instrucción. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.</p>
<p>Artículo 88.3. Realización de ensayos</p>	<p>Cualquier ensayo sobre las armaduras, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.</p> <p><i>88.3.1. Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas de las armaduras</i></p> <p>En general, las características mecánicas de la armadura se determinarán de acuerdo con lo establecido en UNE EN ISO 15630-1. En el caso de que fuera necesario la determinación de las características mecánicas sobre armaduras normalizadas, se efectuará de acuerdo con UNE EN ISO 15630-2 y UNE EN ISO 15630-3, para las mallas electrosoldadas o las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, respectivamente. Los ensayos de doblado-desdoblado y de doblado simple se efectuarán según la UNEEN ISO 15630 correspondiente, sobre los mandriles indicados en la UNE EN 10080.</p> <p><i>88.3.2. Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características de adherencia de las armaduras</i></p> <p>Las características de la geometría de las armaduras relacionadas con su adherencia se comprobarán mediante la aplicación de los métodos contemplados al efecto en UNE EN ISO 15630-1.</p> <p><i>88.3.3. Ensayos para la comprobación de la conformidad de la geometría de las armaduras</i></p> <p>La conformidad de las características geométricas de la armadura se comprobará mediante:</p> <ul style="list-style-type: none">- la determinación de sus dimensiones longitudinales, con una resolución de medida no inferior a 1,0 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 1º

**Artículo 88.4.
Control previo al
suministro de
las armaduras**

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

88.4.1. Comprobación documental previa al suministro

En el caso de armaduras elaboradas o de ferralla armada, además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1 que sea aplicable a las

armaduras que se pretende suministrar a la obra, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona

física de la siguiente documentación:

- a) en su caso, documento que acredite que la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) en el caso de que se trate de ferralla armada mediante soldadura no resistente, certificados de cualificación del personal que realiza dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento.

c) en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura resistente, certificados

de homologación de soldadores, según UNE-EN 287-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1.

d) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que, de acuerdo con 69.5, exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro. Mientras no esté en vigor el marcado CE para el acero corrugado, dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero.

En el caso de armaduras normalizadas, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa, en su caso, una copia compulsada por persona

física de los documentos a) y d).

En el caso de que la armadura esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente

reconocido, la Dirección facultativa podrá eximir de la documentación a la que se refieren los

apartados b, c y d.

Además, previamente al inicio del suministro de las armaduras 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 69.3.1. Cuando se produzca un cambio de Suministrador de la armadura, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

88.4.2. 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 elaboran las armaduras, 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 69.2.

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 montaje, así como recintos específicos para acopiar las armaduras elaboradas y, en su caso, la ferralla armada.

La Dirección Facultativa podrá recabar del suministrador de las armaduras normalizadas, en su caso, del Elaborador de la ferralla o del Constructor, la información que demuestre la existencia de un control de producción, onforme con lo indicado en 69.2.4 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 esta Instrucción.

<p>Artículo 88.5. Control durante el suministro</p>	<p>88.5.1 Comprobación de la recepción del acero para armaduras pasivas En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobará la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el artículo 87º</p> <p>88.5.2. Control documental de las armaduras durante el suministro o su fabricación en obra. La Dirección Facultativa deberá comprobar que cada remesa de armaduras que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en 79.3.1. 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 la armadura, de acuerdo con lo indicado en 69.1.1. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de las armaduras afectadas por el mismo. Para armaduras elaboradas 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 armaduras, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.</p>
	<p>88.5.3. Comprobaciones experimentales de las armaduras elaboradas o de la ferralla armada durante el suministro o su fabricación en obra El control experimental de las armaduras elaboradas comprenderá la comprobación de sus características mecánicas, la de sus características de adherencia y la de de sus dimensiones geométricas, así como la de otras características adicionales cuando se utilicen procesos de soldadura resistente . En el caso de que las armaduras elaboradas o la ferralla armada esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía según el Anejo nº 19, la Dirección Facultativa podrá eximir de la totalidad de las comprobaciones experimentales a las que hace referencia este apartado. A los efectos del control experimental de las armaduras, se define como lote al conjunto de las mismas que cumplen las siguientes condiciones: - el tamaño del lote no será superior a 30 toneladas - en el caso de armaduras fabricadas en una instalación industrial fija ajena a la obra, deberán haber sido suministradas en remesas consecutivas desde la misma instalación de ferralla, - en el caso de armaduras fabricadas en instalaciones de la obra, las producidas en períodos de un mes, - estar fabricadas con el mismo tipo de acero y forma de producto (barra recta o rollo enderezado), Con carácter general, como indica el apartado 78.2.2, los ensayos deben ser efectuados por laboratorios de control que cumplan lo establecido en el articulado. Sin embargo, en el caso de armaduras elaboradas o ferralla armada mediante procesos que estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se permite que la determinación de la geometría de la corruga pueda ser efectuada directamente por la entidad de control de calidad, con el objeto de acelerar los plazos para el suministro y la puesta en obra de unos elementos cuyo control de producción está supervisado por la entidad de certificación y reconocido oficialmente por la Administración.</p>

	<p>88.5.3.1. Comprobación de la conformidad de las características mecánicas de las armaduras elaboradas y de la ferralla armada</p> <p>Las características mecánicas de las armaduras elaboradas serán objeto de comprobación de su conformidad por parte de la Dirección Facultativa.</p> <p>En el caso de armaduras fabricadas sin procesos de soldadura, su caracterización mecánica se efectuará mediante el ensayo a tracción de dos probetas por cada muestra correspondiente a un diámetro de cada serie (fina, media y gruesa) de las definidas en la UNE EN 10080. 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 conforme lo establecido en el Anejo nº 19, la Dirección Facultativa podrá efectuar los ensayos sobre una única probeta de cada muestra. En el caso de que no se hayan empleado procesos de enderezado, podrá eximir de la realización de estos ensayos.</p> <p>En el caso de armaduras fabricadas con procesos de soldadura, resistente o no resistente, se tomarán además cuatro muestras por lote, correspondientes a las combinaciones de diámetros más representativos del proceso de soldadura a juicio de la Dirección Facultativa.</p> <p>o, en su caso, de la entidad de control, efectuándose las siguientes comprobaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">a) ensayos de tracción sobre dos probetas por muestra correspondientes a los diámetros menores de cada muestra, yb) ensayos de doblado simple, o en su caso, doblado-desdoblado, sobre dos probetas por muestras correspondientes a los aceros de mayor diámetro de cada muestra. <p>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 efectuar los anteriores ensayos sobre una única probeta de cada muestra</p> <p>Se aceptará el lote siempre que cumpla que:</p> <ul style="list-style-type: none">a) en el caso de enderezado, las características mecánicas de la armadura presentan resultados conformes con los márgenes definidos para dicho proceso de enderezado en esta Instrucción y aplicados sobre la especificación correspondiente al tipo de acero, según el apartado 32.2,b) en el caso de otros procesos, las características mecánicas tras los ensayos de tracción y doblado contemplados en este apartado, cumplen las especificaciones establecidas para el acero en el artículo 32º. <p>En el caso de no cumplirse alguna especificación, se efectuará una nueva toma de muestras en el mismo lote. Si volviera a producirse un incumplimiento de alguna especificación, se procederá a rechazar el lote.</p> <p>88.5.3.2. Comprobación de la conformidad de las características de adherencia de las armaduras elaboradas y de la ferralla armada</p> <p>La comprobación de la conformidad de las características de adherencia de las armaduras elaboradas es preceptiva siempre que su elaboración incluya algún proceso de enderezado.</p> <p>Para la caracterización de la adherencia, se tomarán una muestra de dos probetas por cada uno de los diámetros que formen parte del lote del acero enderezado y se determinarán sus características geométricas. En el caso de que se trate de un acero con certificado de las características de adherencia según el Anejo C de la UNE EN 10080, será suficiente con determinar su altura de corruga.</p> <p>Se aceptará el lote si se cumplen las especificaciones definidas en el artículo 32º para el caso de acero suministrado en barra. En caso contrario, se efectuará una nueva toma de muestras en el mismo lote. Si volviera a producirse un incumplimiento de alguna especificación, se procederá a rechazar el lote.</p> <p>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 32º de esta Instrucción.</p>
--	--

	<p>88.5.3.3. Comprobación de la conformidad de las características geométricas de las armaduras elaboradas y de la ferralla armada</p> <p>El control de las características geométricas de un lote de armaduras formado por remesas suministradas consecutivamente hasta un total de 30 toneladas, se efectuará sobre una muestra formada por un mínimo de quince unidades de armadura, preferiblemente pertenecientes a diferentes formas y tipologías, a criterio de la Dirección Facultativa.</p> <p>Las comprobaciones a realizar en cada unidad serán, como mínimo, las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">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 nº 11 de esta Instrucción. <p>Además, en el caso de ferralla armada, se deberá comprobar:</p> <ul style="list-style-type: none">a) la correspondencia del número de elementos de armadura (barras, estribos, etc.) indicado en el proyecto, las planillas y las hojas de suministro, yb) la conformidad de las distancias entre barras. <p>En el caso de que se produjera un incumplimiento, se desechará la armadura sobre la que se ha obtenido el mismo y se procederá a una revisión de toda la remesa. De resultar satisfactorias las comprobaciones, se aceptará la remesa, previa sustitución de la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechazará toda la remesa.</p> <p>88.5.3.4. Comprobaciones adicionales en el caso de procesos de elaboración con soldadura resistente</p> <p>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 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 sólo en el caso de control de ejecución intenso.</p> <p>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 el apartado 7.2 de UNE 36832.</p>
<p>Artículo 88.6. Certificado del suministro</p>	<p>El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción 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 UNE EN 10080.</p> <p>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.</p> <p>Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.</p> <p>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.</p>

Artículo 91.º
Control de los
elementos
prefabricados

91.1. 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.

De acuerdo con lo indicado en 79.3, en el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el

cumplimiento de las especificaciones del proyecto, no siendo aplicable en este caso lo dispuesto en el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio.

En el caso de sistemas de forjados que incluyan elementos prefabricados de hormigón que no deban disponer de marcado CE, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio, sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.

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.

El control de recepción de los elementos prefabricados podrá incluir comprobaciones tanto sobre los procesos de prefabricación, como sobre los productos empleados (hormigón, armaduras elaboradas 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 esta instrucción deberán aplicarse tanto a los elementos normalizados y prefabricados en serie, 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 esta Instrucción.

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 esta Instrucción.

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 esta Instrucción y, en particular, la información que demuestre la existencia de un control de producción, que incluya todas las características especificadas por esta Instrucción y cuyos resultados deberán estar registrados en documentos de autocontrol. Además podrá efectuar, cuando proceda, las oportunas inspecciones en las propias instalaciones de prefabricación y, en su caso, las tomas de muestras para su posterior ensayo.

En el caso general de elementos prefabricados elaborados con hormigón conforme a la EN 206-1:2000, se empleará en el proyecto del elemento prefabricado un coeficiente de ponderación, en situación persistente o transitoria, de 1,70 para el hormigón y 1,15 para el acero. Dichos coeficientes podrán disminuirse hasta 1,35 y 1,10, respectivamente, en el caso de que elemento prefabricado esté en posesión de un distintivo de calidad con un nivel de garantía conforme al apartado 5.3 del Anejo nº 19 de esta Instrucción. Además, cuando pueda presentar voluntariamente un certificado del control de producción en fábrica, elaborado por un organismo de control o una entidad de certificación, en cualquier caso acreditados en el ámbito del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, que demuestre que el hormigón se fabrica de conformidad con los criterios establecidos en esta Instrucción, podrá aplicarse un coeficiente de ponderación de 1,50 para el hormigón.

<p>91.2. Toma de muestras</p>	<p>En el caso de que así lo decidiera la Dirección Facultativa, ésta efectuará, a través de una entidad de control de calidad, la toma de muestras en la propia instalación donde se esté prefabricando el elemento sobre las remesas destinadas a la obra. En el caso de elementos normalizados y prefabricados en serie, la toma de muestras se efectuará sobre materiales, productos y elementos como los de las partidas suministradas a la obra. Sólo en casos excepcionales, la Dirección Facultativa efectuará la toma de muestras en la propia obra. Podrán estar presentes durante la toma los representantes de la Dirección Facultativa, del Constructor y del Suministrador de los elementos prefabricados.</p> <p>La entidad de control velará por la representatividad de la muestra, no aceptando, en ningún caso, que se tomen muestras sobre materiales o armaduras que no se correspondan a lo indicado en el proyecto. Una vez extraídas las muestras, se actuará de la misma forma que se indica al efecto en los artículos 86º y 88º, para el hormigón y las armaduras, respectivamente.</p> <p>La entidad de control de calidad redactará un acta para cada toma de muestras, que suscribirán 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 nº 21.</p> <p>El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos que se pretendan realizar. Todas las muestras se trasladarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser debidamente precintadas e identificadas</p>
<p>91.3. Realización de los ensayos</p>	<p>Cualquier ensayo sobre los elementos prefabricados o sus componentes, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.</p> <p>91.3.1. Comprobación de la conformidad de los procesos de prefabricación</p> <p>La comprobación de la conformidad por parte de la Dirección Facultativa de los procesos de prefabricación incluirá, al menos, la elaboración de la armadura pasiva, su montaje en los moldes, la fabricación del hormigón, así como su vertido, compactación y curado y, en su caso, las operaciones de aplicación del pretensado. La comprobación de la conformidad de cada proceso se efectuará mediante la aplicación de los mismos procedimientos que se establecen en el articulado de esta Instrucción para el caso general de ejecución de la estructura en la propia obra.</p> <p>91.3.2. Ensayos para la comprobación de la conformidad de los productos empleados para la prefabricación de los elementos estructurales</p> <p>Los ensayos para la comprobación de las características exigibles, de acuerdo con esta Instrucción, para el hormigón, las armaduras elaboradas y los elementos de pretensado empleados en la prefabricación de elementos estructurales serán los mismos que los definidos, con carácter general, en los artículos 86º, 88º y 90º de esta Instrucción.</p>
	<p>91.3.3. Ensayos para la comprobación de la conformidad de la geometría de los elementos prefabricados</p> <p>La geometría de los elementos prefabricados se comprobará mediante la determinación de sus características dimensionales, mediante cinta métrica con una apreciación no superior a 1,0 mm.</p> <p>91.3.4. Comprobación de la conformidad del recubrimiento de la armadura</p> <p>La conformidad de los recubrimientos respecto a lo indicado en el proyecto, se comprobará en la propia instalación, revisando la disposición adecuada de los separadores.</p> <p>91.3.5. Otros ensayos</p> <p>Cualquier ensayo o comprobación, diferente de los contemplados en esta Instrucción, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.</p>

91.4. Control previo al suministro	<p>El control previo al suministro tiene por objeto verificar la conformidad de las condiciones administrativas, así como de las instalaciones de prefabricación, mediante las correspondientes inspecciones y comprobaciones de carácter documental.</p> <p>91.4.1. Comprobación documental</p> <p>Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1, que sea aplicable a los elementos prefabricados, el Suministrador de los elementos prefabricados o el Constructor deberán presentar a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona física de la siguiente documentación:</p> <p>a) en su caso, copia, compulsada por persona física, del certificado que avala que los elementos prefabricados que serán objeto de suministro a la obra están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,</p> <p>b) en su caso, certificados de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente de las armaduras pasivas, que avale su formación específica para dicho procedimiento,</p> <p>c) en su caso, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN 287-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1, en caso de realizarse soldadura resistente de armaduras pasivas,</p> <p>d) en su caso, certificados de que el acero para armaduras pasivas, el acero para armaduras activas o la ferralla armada están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.</p> <p>En el caso de elementos prefabricados según proyecto en los que se prevea la modificación del despiece original incluido en el proyecto, el Suministrador, o en su caso, el Constructor remitirá el nuevo despiece para su aceptación por escrito por parte de la Dirección Facultativa. En cualquier caso, previamente al inicio del suministro de elementos prefabricados según proyecto, la Dirección Facultativa directamente, o mediante la entidad de control de calidad, podrá revisar las plantillas de despiece que se hayan preparado específicamente para los elementos de la obra. En el caso de que se produjera un cambio del Suministrador, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.</p> <p>91.4.2. Comprobación de las instalaciones</p> <p>La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, una visita de inspección a la instalación donde se elaboran los elementos prefabricados al objeto de comprobar:</p> <ul style="list-style-type: none">- que las instalaciones cumplen todos los requisitos exigidos por esta Instrucción, y en particular lo establecido en el artículo 76º de esta Instrucción,- que los procesos de prefabricación se desarrollan correctamente, y- que existe un sistema de gestión de acopios de materiales que permiten conseguir la necesaria trazabilidad. <p>Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones de prefabricación que pertenezca a la obra.</p> <p>El Prefabricador deberá poder demostrar que su gestión de acopios y el control de sus procesos garantizan la trazabilidad hasta su entrega a la obra incluyendo, en su caso, el transporte.</p> <p>El Prefabricador o, en su caso, el Constructor deberá demostrar que su central de hormigón y sus instalaciones y equipos para la elaboración de la armadura y aplicación del pretensado cumplen todas las exigencias técnicas establecidas para las mismas, con carácter general, por esta Instrucción.</p> <p>91.4.3. Posible exención de comprobaciones previas</p> <p>En el caso de que los elementos prefabricados estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la Dirección Facultativa podrá eximir de las comprobaciones documentales a las que se refieren los puntos b) y c) del apartado 91.4.1.</p>
---	--

<p>91.5. Control durante el suministro</p>	<p>91.5.1. Control documental durante el suministro La Dirección Facultativa deberá comprobar que cada remesa de elementos prefabricados que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro a la que se hace referencia el apartado 79.3.1. La Dirección Facultativa comprobará que la documentación aportada por el Suministrador de los elementos prefabricados o, en su caso, por el Constructor, es conforme con los coeficientes de seguridad de los materiales que hayan sido adoptados en el proyecto. La Dirección Facultativa aceptará la documentación de la partida de elementos prefabricados, tras comprobar que es conforme con esta Instrucción, así como con lo especificado en el proyecto.</p> <p>91.5.2. Comprobación de la conformidad de los materiales empleados La Dirección Facultativa comprobará que el Prefabricador o, en su caso, el Constructor ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado. El control del hormigón se efectuará aplicando los criterios del artículo 86º de esta Instrucción y considerando como lote al conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos de una misma tipología, siempre que no hayan sido fabricados en un período de tiempo superior a tres meses. El control de las armaduras elaboradas se efectuará aplicando los criterios del artículo 88º de esta Instrucción. Para realizar las citadas comprobaciones, la Dirección Facultativa, podrá emplear cualquiera de los siguientes procedimientos: - la revisión de los registros documentales en los que la persona responsable en la instalación de prefabricación debe reflejar los controles efectuados para la recepción, así como sus resultados, - la comprobación de los procedimientos de recepción, mediante su inspección en la propia instalación industrial, - en el caso de elementos prefabricados que no estén en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación, todo ello sin perjuicio de los ensayos cuya realización disponga la Dirección facultativa.</p> <p>91.5.3. Comprobaciones experimentales durante el suministro El control experimental de los elementos prefabricados incluirá la comprobación de la conformidad de los productos empleados, la de los propios procesos de prefabricación y la de sus dimensiones geométricas. Además, se comprobará que los elementos llevan un código o marca de identificación que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que se pueda, en su caso, comprobar la trazabilidad de los materiales empleados para la prefabricación de cada elemento.</p>
---	---

91.5.3.1. Posible exención de las comprobaciones experimentales

En el caso de elementos normalizados y prefabricados en serie que disponga del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, la Dirección Facultativa podrá aceptar su conformidad, sin efectuar comprobaciones experimentales adicionales, mediante la verificación de que la documentación que acompaña al citado marcado CE refleja las categorías o valores declarados que permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones

establecidas por esta Instrucción, así como las que pudieran haberse definido específicamente en el proyecto. En este caso, está especialmente recomendado que la Dirección Facultativa, directamente o mediante la entidad de control efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación, a las que se refiere el apartado 88.4.2.

En el caso de elementos normalizados prefabricados en serie y destinados a formar parte de una sección compuesta, junto con otras partes ejecutadas in situ, su conformidad podrá comprobarse de acuerdo con lo indicado en el párrafo anteriores cuando se haya empleado el método 1 de los definidos en el apartado 3.3 de la Guía L para la aplicación de la Directiva 89/106/CEE, elaborada por los servicios de la Comisión Europea (documento CONSTRUCT 03/629.Rev.1, de fecha 27 de noviembre de 2003).

Conforme a lo indicado en el apartado 3.2. de la Guía L para la aplicación de la Directiva 89/106/CEE, elaborada por los servicios de la Comisión Europea (documento CONSTRUCT 03/629.Rev.1, de fecha 27 de noviembre de 2003), sólo podrá aceptarse la conformidad de los elementos a los que se refieren los párrafos anteriores, cuando la documentación que acompañe al marcado CE garantice el cumplimiento de los parámetros, clases y niveles específicamente definidos por la Administración Española en los correspondientes Anejos Nacionales de las normas de la serie UNE-EN 1990 que fueran de aplicación la correspondiente elemento prefabricado.

Cuando se haya empleado el método 3 de los definidos en el apartado 3.3. de la Guía L anteriormente citada, la conformidad de los elementos prefabricados podrá comprobarse de

acuerdo con lo indicado en el primer párrafo de este apartado mediante la verificación de que la documentación que acompaña al citado marcado CE refleja el empleo de los materiales conformes con lo indicado en el proyecto y que éste es conforme con las especificaciones de esta Instrucción.

En el caso de elementos prefabricados para los que no esté en vigor el marcado CE y estuvieran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la Dirección

Facultativa podrá eximir de la realización de cualquier comprobación experimental de las

referidas en el apartado 91.5.3.3. y 91.5.3.4.

91.5.3.2. Lotes para la comprobación de la conformidad de los elementos prefabricados

En el caso de elementos normalizados prefabricados en serie, se define como lote la cantidad de elementos de la misma tipología, que forma parte de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante, siempre que sus fechas de fabricación no difieran más de tres meses.

En el caso elementos prefabricados específicamente para la obra según un proyecto concreto, se define como lote la totalidad de los elementos de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante.

91.5.3.3. Comprobación experimental de los procesos de prefabricación

Esta comprobación se efectuará, al menos, una vez durante la obra y comprenderá tanto la revisión del control de producción del Prefabricador como la realización de comprobaciones específicas sobre cada proceso, llevadas a cabo por una entidad de control de calidad.

En el caso de elementos normalizados prefabricados en serie, la Dirección Facultativa podrá limitar esta comprobación a la revisión del control de producción, que deberá efectuarse sobre los registros de autocontrol correspondientes al período de tiempo durante el que se

hayan fabricado los elementos suministrados a la obra.

La comprobación experimental de los procesos se efectuará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Proceso de elaboración de las armaduras pasivas:
Se efectuarán comprobaciones de la conformidad de las armaduras con el proyecto, de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 88º de esta Instrucción.

b) Proceso de montaje de las armaduras pasivas:
Antes de su colocación en el molde, se comprobará que las armaduras elaboradas, una vez armadas, se corresponden con lo indicado en el proyecto, tanto en lo relativo a sus dimensiones geométricas, secciones de acero y longitudes de solape.
Una vez colocadas sobre el molde, se comprobará que han dispuesto separadores de acuerdo con lo indicado en el apartado 69.8.2 que sus dimensiones permiten garantizar los correspondientes recubrimientos mínimos establecidos en el apartado 37.2.4. Se efectuarán comprobaciones sobre una muestra de, al menos, cinco conjuntos de armadura y se aceptará la conformidad del proceso cuando en la totalidad de las muestras se obtengan diámetros de acero que se correspondan con lo establecido en el proyecto y, además, del resto de las comprobaciones se obtengan desviaciones respecto de los valores nominales menores que las tolerancias establecidas en el Anejo nº 11 para la clase correspondiente al coeficiente de seguridad empleado en el proyecto.

c) Proceso de aplicación del pretensado:
El proceso de aplicación del pretensado se comprobará, al menos una vez, aplicando los criterios establecidos en el artículo 89º de esta Instrucción. Se efectuarán las correspondientes comprobaciones antes del tesado, antes del hormigonado y, en caso, antes de la inyección.
Se aceptará la conformidad del proceso cuando no se advierta ninguna desviación respecto a los criterios establecidos en el artículo 90

d) Procesos de fabricación del hormigón, vertido, compactación y curado:
En el caso de que el hormigón sea fabricado por el Prefabricador, sus procesos de fabricación deberán cumplir los mismos criterios técnicos que los exigidos para las centrales de hormigón por esta Instrucción salvo en los requisitos referentes al transporte. Además, su vertido, compactación y curado deberán ser conformes con los criterios establecidos, con carácter general, por esta Instrucción.
Para ello, se efectuará, al menos una vez durante la obra, una inspección para comprobar la conformidad con la que se desarrollan dichos procesos.

91.5.3.4. Comprobación experimental de la geometría de los elementos prefabricados

En el caso de elementos prefabricados con marcado CE de conformidad con una norma europea armonizada específica, la comprobación de la geometría se efectuará mediante la comprobación de la documentación del marcado CE, ya que sus tolerancias deberán ser conformes con las indicadas en las correspondientes normas. En el resto de los casos no incluidos en el párrafo anterior, para cada lote definido en 91.5.3.2, se seleccionará una muestra formada por un número suficientemente representativo de elementos, de acuerdo con la Tabla 91.5.3.4, que preferiblemente sean pertenecientes a diferentes formas y tipologías. Se comprobará que las dimensiones geométricas de cada elemento presentan unas variaciones dimensionales respecto a las dimensiones nominales de proyecto, conformes con las tolerancias definidas en el Anejo nº 11 de esta Instrucción para la clase correspondiente al coeficiente de seguridad empleado en el proyecto.

Tabla 91.5.3.4

Tipo de elemento suministrado	Número mínimo elementos controlados en cada partida
Elementos tipo pilotes, viguetas, bloques...	10
Elementos tipo losas, paneles, pilares, jácenas...	3
Elementos de grandes dimensiones tipo artesas, cajones...	1

En el caso de que se produjera un incumplimiento se desechará el elemento sobre el que se ha obtenido el mismo y se procederá a una nueva toma de muestras que, si resultara positiva, permitirá la aceptación del lote. En caso contrario, la Dirección Facultativa requerirá del Suministrador una justificación técnica de que la pieza cumple los requisitos exigibles, conforme a esta instrucción . de acuerdo con lo expuesto en el punto 4.h) del Anejo nº 11 de esta Instrucción.

	<p>91.5.3.5. Certificado del suministro</p> <p>Al finalizar el suministro de los elementos prefabricados, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los mismos, elaborado por el Suministrador de los elementos prefabricados y firmado por persona física, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de esta Instrucción. En el caso de elementos prefabricados que tengan que disponer del marcado CE, dicho certificado será el que acompaña al referido marcado CE.</p> <p>En el caso de que un mismo Suministrador de elementos prefabricados efectuara varios suministros durante el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de los elementos suministrados durante el mes de referencia.</p>
--	---

Capítulo XVII. Control de la ejecución

<p>Artículo 92º. Control de la ejecución. Criterios generales. 92.1. Generalidades</p>	<p>El control de la ejecución, establecido como preceptivo por esta Instrucción, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción.</p> <p>El Constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el eguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en esta Instrucción. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Constructor, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.</p> <p>La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en esta Instrucción. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad, de acuerdo con el punto 78.2.2.</p> <p>En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquéllos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.</p>
<p>92.2. Programación del control de ejecución</p>	<p>Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Constructor para la ejecución de la estructura, así como, en su caso, los procedimientos de autocontrol de éste, conforme a lo indicado en el apartado 79.1 de esta Instrucción</p> <p>La programación del control de la ejecución identificará, entre otros aspectos, los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - niveles de control - lotes de ejecución - unidades de inspección - frecuencias de comprobación.
<p>92.3. Niveles de control de la ejecución</p>	<p>A los efectos de esta Instrucción, se contemplan dos niveles de control:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Control de ejecución a nivel normal b) Control de ejecución a nivel intenso <p>El control a nivel intenso sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.</p>

92.4. Lotes de ejecución

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el Plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
- b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla 92.4.,
- c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla 92.4.

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	<ul style="list-style-type: none"> - Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m² de superficie - 50 m de pantallas 	<ul style="list-style-type: none"> - Vigas y Forjados correspondientes a 250 m² de planta 	<ul style="list-style-type: none"> - Vigas y pilares correspondientes a 500 m² de superficie, sin rebasar las dos plantas - Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas - Pilares "in situ" correspondientes a 250 m² de forjado
Puentes	<ul style="list-style-type: none"> - Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 500 m² de superficie, sin rebasar tres cimentaciones - 50 m de pantallas 	<ul style="list-style-type: none"> - 500 m³ de tablero sin rebasar los 30 m lineales, ni un tramo o una dovela 	<ul style="list-style-type: none"> - 200 m³ de pilas, sin rebasar los 10 m de longitud de pila, dos estribos
Chimeneas, torres, depósitos	<ul style="list-style-type: none"> - Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m² de superficie - 50 m de pantallas 	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos horizontales correspondientes a 250 m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Alzados correspondientes a 500 m² de superficie o a 10 m de altura

92.5. Unidades de inspección

Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en esta Instrucción. A los efectos de esta Instrucción, se entiende por unidad de inspección la dimensión o tamaño máximo de un proceso o actividad comprobable, en general, en una visita de inspección a la obra. En función de los desarrollos de procesos y actividades previstos en el Plan de obra, en cada inspección a la obra de la Dirección Facultativa o de la entidad de control, podrá comprobarse un determinado número de unidades de inspección, las cuales, pueden corresponder a uno o más lotes de ejecución. Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla 92.5.

Unidades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	- Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, en su caso
Operaciones previas a la ejecución. Replanteos.	- Nivel o planta a ejecutar
Cimbras	- 3000 m ³ de cimbra
Encofrados y moldes	- 1 nivel de apuntalamiento, - 1 nivel de encofrado de soportes, - 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación - 1 vano, en el caso de puentes
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	- Planillas correspondientes a una remesa de armaduras.
Montaje de las armaduras, mediante atado	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Montaje de las armaduras, mediante soldadura	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Geometría de las armaduras elaboradas	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Colocación de armaduras en los encofrados	- 1 nivel de soportes (planta) en edificación - 1 nivel de forjados (planta) en edificación, - 1 vano, en el caso de puentes
Operaciones de aplicación del pretensado	- Pretensado dispuesto en la misma placa de anclaje, en el caso de postesado - Totalidad del pretensado total, en el caso de armaduras pretensas
Vertido y puesta en obra del hormigón	- Una jornada - 120 m ³ - 20 amasadas
Operaciones de acabado del hormigón	- 300 m ³ de volumen de hormigón - 150 m ² de superficie de hormigón
Ejecución de juntas de hormigonado	- Juntas ejecutadas en la misma jornada
Curado del hormigón	- 300 m ³ de volumen de hormigón - 150 m ² de superficie de hormigón
Desencofrado y desmoldeo	- 1 nivel de apuntalamiento, - 1 nivel de encofrado de soportes, - 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación - 1 vano, en el caso de puentes
Descimbrado	- 3000 m ³ de cimbra
Uniones de los prefabricados	- Uniones ejecutadas en la misma jornada, - Planta de forjado

En el caso de obras de ingeniería de pequeña importancia, así como en obras de edificación sin especial complejidad estructural (formadas por vigas, pilares y forjados convencionales no pretensados, con luces de hasta 6,00 metros y un número de niveles de forjado no superior a siete), la Dirección Facultativa podrá optar por aumentar al doble los tamaños máximos de la unidad de inspección indicados en la Tabla 92.5.

92.6.
Frecuencias de comprobación

La Dirección Facultativa llevará a cabo el control de la ejecución, mediante:

- la revisión del autocontrol del Constructor para cada unidad de inspección,
- el control externo de la ejecución de cada lote de ejecución, mediante la realización de inspecciones puntuales de los procesos o actividades correspondientes a algunas de las unidades de inspección de cada lote, según lo indicado en este artículo.

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6.

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de actividades controladas externamente por unidad de inspección			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del Constructor	Control externo	Autocontrol del Constructor	Control externo
Cimbras	1	1	Totalidad	50%
Encofrados y moldes	1	1	3	1
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	1	1	1	1
Montaje de armaduras, mediante atado	15	3	25	5
Montaje de armaduras, mediante soldadura	10	2	20	4
Geometría de las armaduras elaboradas	3	1	5	2
Colocación de armaduras en los encofrados	3	1	5	2
Operaciones de pretensado	Totalidad	Totalidad	Totalidad	Totalidad
Vertido y puesta en obra del hormigón	3	1	5	2
Operaciones de acabado del hormigón	2	1	3	2
Ejecución de juntas de hormigonado	1	1	3	2
Curado del hormigón	3	1	5	2
Desencofrado y desmoldeo	3	1	5	2
Descimbrado	1	1	3	2
Uniones de los prefabricados	3	1	5	2

Artículo 93º
Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución

Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la Dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control de recepción, tanto para los productos como para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en esta instrucción. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la Dirección Facultativa constatare documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Artículo 94º Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura	94.1. Control del replanteo de la estructura Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo nº 11, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.
94.2. Control de las cimentaciones	En función de tipo de cimentación, deberán efectuarse al menos las siguientes comprobaciones: a) En el caso de cimentaciones superficiales: - comprobar que en el caso de zapatas colindantes a medianerías, se han adoptado las precauciones adecuadas para evitar daños a las estructuras existentes, - comprobar que la compactación del terreno sobre el que apoyará la zapata, es conforme con lo establecido en el proyecto, - comprobar, en su caso, que se han adoptado las medidas oportunas para la eliminación del agua, - comprobar, en su caso, que se ha vertido el hormigón de limpieza para que su espesor sea el definido en el proyecto. b) En el caso de cimentaciones profundas: - comprobar las dimensiones de las perforaciones, en el caso de pilotes ejecutados en obra, y - comprobar que el descabezado, en su caso, del hormigón de los pilotes no provoca daños ni en el pilote, ni en las armaduras de anclaje cuyas longitudes deberán ser conformes con lo indicado en el proyecto.
94.3. Control de las cimbras y apuntalamientos	Durante la ejecución de la cimbra, deberá comprobarse la correspondencia de la misma con los planos de su proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo. Se efectuará también sendas revisiones del montaje y desmontaje, comprobando que se cumple lo establecido en el correspondiente procedimiento escrito. En general, se comprobará que la totalidad de los procesos de montaje y desmontaje, y en su caso el de recimbrado o reapuntalamiento, se efectúan conforme a lo establecido en el correspondiente proyecto.
94.4. Control de los encofrados y moldes	Previamente al vertido del hormigón, se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el proyecto, aceptando la misma siempre que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por el Anejo nº 11 de esta Instrucción. Además se comprobarán también los aspectos indicados en el apartado 67.3 de esta Instrucción. En el caso de encofrados o moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará previamente su ubicación y funcionamiento, aceptándose cuando no sea previsible la aparición de problemas una vez vertido el hormigón. Previamente al hormigonado, deberá comprobarse que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante.

Artículo 95°. Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas	<p>Antes del montaje de las armaduras, se deberá efectuar las inspecciones adecuadas para constatar que el proceso de armado las mismas, mediante atado por alambre o por soldadura no resistente, se ha efectuado conforme a lo indicado en el Artículo 69° de esta Instrucción. Se comprobará también que las longitudes de anclaje y solapo se corresponden con lo indicado en el proyecto.</p> <p>Se controlará especialmente las soldaduras efectuadas en las propias instalaciones de la obra y en el caso de empleo de dispositivos para el empalme mecánico, se recabará del Constructor el correspondiente certificado, firmado por persona física, en el que se garantice su comportamiento mecánico.</p> <p>Preferiblemente antes de colocación en los moldes o encofrados y, en cualquier caso, antes del vertido del hormigón, se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto. Así mismo, se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones, de manera que garanticen que en ningún punto de la estructura existan recubrimientos reales inferiores a los mínimos establecidos por esta Instrucción.</p> <p>En el caso de que para el facilitar el armado de la ferralla, por ejemplo, para garantizar la separación entre estribos, se hubieran empleado cualquier tipo de elemento auxiliar de acero, se comprobará que éstos presentan también un recubrimiento no inferior al mínimo.</p> <p>En ningún caso se aceptará la colocación de armaduras que presenten menos sección de acero que las previstas en el proyecto, ni aun cuando ello sea como consecuencia de la acumulación de tolerancias con el mismo signo.</p>
Artículo 97°. Control de los procesos de hormigonado	<p>La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción. Asimismo, se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón.</p> <p>En el caso de temperaturas extremas, según 71.5.3, se comprobará que se han tomado las precauciones recogidas en los referidos apartados.</p> <p>Se comprobará que no se formas junta frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón.</p> <p>La Dirección Facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en esta Instrucción.</p>
Artículo 98°. Control de procesos posteriores al hormigonado	<p>Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. Si se detectaran coqueas, nidos de grava u otros defectos que, por sus características pudieran considerarse inadmisibles en relación con lo exigido, en su caso, por el proyecto, la Dirección Facultativa valorará la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies.</p> <p>En el caso de que el proyecto hubiera establecido alguna prescripción específica sobre el aspecto del hormigón y sus acabados (color, textura, etc.), estas características deberán ser sometidas al control, una vez desencofrado o desmoldado el elemento y en las condiciones que establezca el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.</p> <p>Además, la Dirección Facultativa comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haberse establecido para el hormigón.</p>
Artículo 99°. Control del montaje y uniones de elementos prefabricados	<p>Antes del inicio del montaje de los elementos prefabricados, la Dirección Facultativa efectuar las siguientes comprobaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">a) los elementos prefabricados son conformes con las especificaciones del proyecto y se encuentran, en su caso, adecuadamente acopiados, sin presentar daños aparentes,b) se dispone de unos planos que definen suficientemente el proceso de montaje de los elementos prefabricados, así como las posibles medidas adicionales (arriostramientos provisionales, etc.)c) se dispone de un programa de ejecución que define con claridad la secuencia de montaje de los elementos prefabricados, yd) se dispone, en su caso, de los medios humanos y materiales requeridos para el montaje. <p>Durante el montaje, se comprobará que se cumple la totalidad de las indicaciones del proyecto. Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.</p>

Artículo 100° Control del elemento construido	Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto. En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, de acuerdo con lo indicado en el apartado 15.3, se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en el Anejo nº 11 de esta Instrucción.
Artículo 101° Control del elemento construido	De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a la presente Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación: a) cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares. b) cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados. c) cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.
101.2. Pruebas de carga	Existen muchas situaciones que pueden aconsejar la realización de pruebas de carga de estructuras. En general, las pruebas de carga pueden agruparse de acuerdo con su finalidad en: a) Pruebas de carga reglamentarias. Son todas aquellas fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o Instrucciones o Reglamentos, y que tratan de realizar un ensayo que constate el comportamiento de la estructura ante situaciones representativas de sus acciones de servicio. Las reglamentaciones de puentes de carretera y puentes de ferrocarril fijan, en todos los casos, la necesidad de realizar ensayos de puesta en carga previamente a la recepción de la obra. Estas pruebas tienen por objeto el comprobar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras frente a las cargas normales de explotación, comprobando si la obra se comporta según los supuestos de proyecto, garantizando con ello su funcionalidad. Hay que añadir, además, que en las pruebas de carga se pueden obtener valiosos datos de investigación que deben confirmar las teorías de proyecto (reparto de cargas, giros de apoyos, flechas máximas) y utilizarse en futuros proyectos. Estas pruebas no deben realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. Pueden contemplar diversos sistemas de carga, tanto estáticos como dinámicos. Las pruebas dinámicas son preceptivas en puentes de ferrocarril y en puentes de carretera y estructuras en las que se prevea un considerable efecto de vibración, de acuerdo con las Instrucciones de acciones correspondientes. En particular, este último punto afecta a los puentes con luces superiores a los 60 m o diseño inusual, utilización de nuevos materiales y pasarelas y zonas de tránsito en las que, por su esbeltez, se prevé la aparición de vibraciones que puedan llegar a ocasionar molestias a los usuarios. El proyecto y realización de este tipo de ensayos deberá estar encomendado a equipos técnicos con experiencia en este tipo de pruebas. La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de Prueba de carga, que debe contemplar la diferencia de actuación de acciones (dinámica o estática) en cada caso. De forma general, y salvo justificación especial, se considerará el resultado satisfactorio cuando se cumplan las siguientes condiciones: – En el transcurso del ensayo no se producen fisuras que no se correspondan con lo previsto en el proyecto y que puedan comprometer la durabilidad y seguridad de la estructura. – Las flechas medidas no exceden los valores establecidos en proyecto como máximos compatibles con la correcta utilización de la estructura.

	<p>- Las medidas experimentales determinadas en las pruebas (giros, flechas, frecuencias de vibración) no superan las máximas calculadas en el proyecto de prueba de carga en más de un 15% en caso de hormigón armado y en 10% en caso de hormigón pretensado.</p> <p>- La flecha residual después de retirada la carga, habida cuenta del tiempo en que esta última se ha mantenido, es lo suficientemente pequeña como para estimar que la estructura presenta un comportamiento esencialmente elástico. Esta condición deberá satisfacerse tras un primer ciclo carga-descarga, y en caso de no cumplirse, se admite que se cumplan los criterios tras un segundo ciclo.</p> <p>b) Pruebas de carga como información complementaria</p> <p>En ocasiones es conveniente realizar pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio, siguiendo unos criterios en cuanto a la realización, análisis e interpretación semejantes a los descritos en el caso anterior.</p> <p>c) Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente</p> <p>En algunos casos las pruebas de carga pueden utilizarse como medio para evaluar la seguridad de estructuras. En estos casos la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas requieren siempre la redacción de un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y ser dirigida por un técnico competente.</p> <p>El Plan de Prueba recogerá, entre otros, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Viabilidad y finalidad de la prueba.- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.- Procedimientos de medida.- Escalones de carga y descarga.- Medidas de seguridad. <p>Este último punto es muy importante, dado que por su propia naturaleza en este tipo de pruebas se puede producir algún fallo o rotura parcial o total del elemento ensayado.</p> <p>Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión. Para su realización deberán seguirse los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none">- Los elementos estructurales que sean objeto de ensayo deberán tener al menos 56 días de edad, o haberse comprobado que la resistencia real del hormigón de la estructura ha alcanzado los valores nominales previstos en proyecto.- Siempre que sea posible, y si el elemento a probar va a estar sometido a cargas permanentes aún no materializadas, 48 horas antes del ensayo deberían disponerse las correspondientes cargas sustitutorias que gravitarán durante toda la prueba sobre el elemento ensayado.- Las lecturas iniciales deberán efectuarse inmediatamente antes de disponer la carga de ensayo.- La zona de estructura objeto de ensayo deberá someterse a una carga total, incluyendo las cargas permanentes que ya actúen, equivalente a $0,85 (1,35 G+ 1,5 Q)$, siendo G la carga permanente que se ha determinado actúa sobre la estructura y Q las sobrecargas previstas.- Las cargas de ensayo se dispondrán en al menos cuatro etapas aproximadamente iguales, evitando impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales empleados para materializar la carga.- 24 horas después de que se haya colocado la carga total de ensayo, se realizarán las lecturas en los puntos de medida previstos. Inmediatamente después de registrar dichas lecturas se iniciará la descarga, registrándose las lecturas existentes hasta 24 horas después de haber retirado la totalidad de las cargas.- Se realizará un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad existentes durante el ensayo con objeto de realizar las oportunas correcciones si fuera pertinente.- Durante las pruebas de carga deberán adoptarse las medidas de seguridad adecuadas para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba. Las medidas de seguridad no interferirán la prueba de carga ni afectarán a los resultados. <p>El resultado del ensayo podrá considerarse satisfactorio cuando se cumplan las condiciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ninguno de los elementos de la zona de estructura ensayada presenta fisuras no previstas y que comprometan la durabilidad o seguridad de la estructura.
--	---

	<p>- La flecha máxima obtenida es inferior de $l^2 / 20000$ h, siendo l la luz de cálculo y h el canto del elemento. En el caso de que el elemento ensayado sea un voladizo, l será dos veces la distancia entre el apoyo y el extremo.</p> <p>- Si la flecha máxima supera $l^2 / 20000$ h, la flecha residual una vez retirada la carga, y transcurridas 24 horas, deberá ser inferior al 25 % de la máxima en elementos de hormigón armado e inferior al 20 % de la máxima en elementos de hormigón pretensado. Esta condición deberá satisfacerse tras el primer ciclo de cargadescarga. Si esto no se cumple, se permite realizar un segundo ciclo de cargadescarga después de transcurridas 72 horas de la finalización del primer ciclo. En tal caso, el resultado se considerará satisfactorio si la flecha residual obtenida es inferior al 20 % de la flecha máxima registrada en ese ciclo de carga, para todo tipo de estructuras.</p>
101.3. Otros ensayos no destructivos	Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad
Artículo 102.º Control de aspectos medioambientales	<p>La Dirección Facultativa velará para que se observen las condiciones específicas de carácter medioambiental que, en su caso, haya definido el proyecto para la ejecución de la estructura.</p> <p>En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Anejo nº 13 de esta Instrucción, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.</p>

SALUBRIDAD-SEGÚN EL DB HS-SALUBRIDAD

HS 1-Protección frente a la humedad

5 Construcción	En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.
5.1 Ejecución	Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.
5.1.1 Muros	
5.1.1.1 Condiciones de los pasatubos	Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.
5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes	<p>Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.</p> <p>En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.</p> <p>Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.</p> <p>Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.</p>
5.1.1.3 Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero	<p>El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.</p> <p>Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.</p> <p>No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.</p> <p>En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.</p>
5.1.1.4 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización	
5.1.1.4.1 Revestimientos sintéticos de resinas	<p>Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.</p> <p>Las coqueas y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.</p> <p>Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.</p>

	No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.
	El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo μm .
	Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 μm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 μm . Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.
	Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

5.1.1.4.2 Polímeros Acrílicos	El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.
	El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 μm .

5.1.1.4.3 Caucho acrílico y resinas acrílicas	El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.
--	--

5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas

5.1.1.5.1 Masillas a base de poliuretano	En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad. La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm. La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.
---	---

5.1.1.5.2 Masillas a base de siliconas	En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.
---	--

5.1.1.5.3 Masillas a base de resinas acrílicas	Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta. En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada. La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm. La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.
---	--

5.1.1.5.4 Masillas asfálticas	Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.
--------------------------------------	--

5.1.1.6 Condiciones de los sistemas de drenaje	El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante. Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren. Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.
---	---

5.1.2 Suelos

5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos	Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.
---	---

5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes	Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
--	---

	<p>Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.</p> <p>Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.</p> <p>Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.</p> <p>En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.</p>
5.1.2.3 Condiciones de las arquetas	Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.
5.1.2.4 Condiciones del hormigón de limpieza	El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.
	Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

En Donostia, septiembre de 2009.

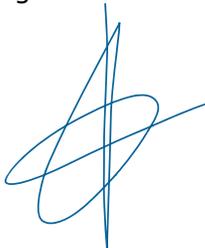
Por LKS Ingeniería:

Fdo.

Javier de la Fuente Carazo

Arquitecto

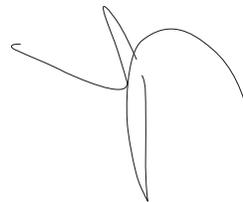
Colegiado nº: 2.095



Santiago Pérez Ocariz

Arquitecto

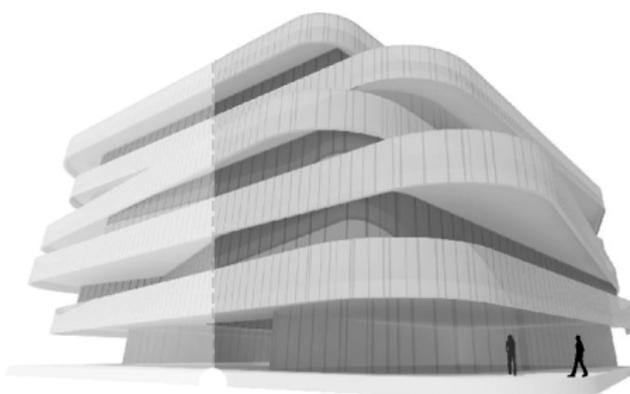
Colegiado nº: 2.391





LKS INGENIERÍA, S.COOP.

Basque
Culinary Center



1.7.2.2

Kalitate kontroleko programa programa de control de calidad

Exekuzio Proiektua • Proyecto de Ejecución
**BASQUE CULINARY CENTER GASTRONOMIA ZIENTZIEN
FAKULTATEA ETA IKERKETA ETA BERRIKUNTZA ZENTROA.**
FACULTAD DE CIENCIAS GASTRONÓMICAS Y CENTRO DE
INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN BASQUE CULINARY CENTER.

Sustatzailea • Promotor
FUNDACIÓN BASQUE CULINARY CENTER

Data • Fecha
Septiembre 2009 iraila

Eqileak • Autores
Javier de la Fuente y Santiago Pérez Ocáriz

Arkitektoak • Arquitectos

Índice

1.	MEMORIA	3
1.1.	OBJETO DEL PROGRAMA	3
1.2.	DESCRIPCION DE LA OBRA	4
1.3.	ESPECIFICACIONES DE PROYECTO	6
1.4.	MEDICIONES	8
1.5.	PLAZO DE EJECUCION	9
2.	PLIEGO DE CONDICIONES	10
2.1.	TECNICAS DE CARÁCTER GENERAL	10
2.2.	ECONOMICAS	12
2.3.	FACULTATIVAS Y LEGALES	12
3.	PRESCRIPCIONES TECNICAS	13
3.1.	CONTROL DE MATERIALES	13
3.2.	CONTROL DE UNIDADES DE OBRA	34
3.3.	CONTROL DOCUMENTAL DE MATERIALES	57
4.	RELACIÓN DE ENSAYO DE CONTROL	63
5.	PRESUPUESTO	64
6.	ANEXO Nº1 SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.....	65
7.	ANEXO Nº2 LIBRO DE CONTROL DE CALIDAD.....	66

1. MEMORIA

1.1. OBJETO DEL PROGRAMA

Es objeto del presente Programa de Control de Calidad la determinación del procedimiento de control de calidad [(según decreto 238/1.996 de 22 de octubre del Gobierno Vasco que regula el control de calidad en la construcción y orden de 16 de Abril de 2.008 que establece fichas normalizadas para la confección del libro de control calidad) en la ejecución de las obras reseñadas], especificando los materiales y unidades objeto de control; la normativa de obligado cumplimiento de aplicación a cada uno de los materiales controlados; los criterios para la recepción y control en obra de los materiales, según estén éstos avalados o no por sellos, o marcas de calidad; los ensayos, análisis y pruebas a realizar; la determinación de los lotes; la fijación de los criterios de aceptación o rechazo de cada material basados en las inspecciones o pruebas realizadas y la valoración económica del conjunto del Programa especificando el coste de cada uno de los ensayos previstos.

Así mismo, se acompaña al Programa un Anexo para el seguimiento de las determinaciones de control establecidas, tanto a nivel de esquema de apoyo en caso de modificación en obra de alguno de los criterios establecidos en el Programa, como de guía de registro de resultados de los ensayos efectuados para la elaboración del Libro de Control.

El presente PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD se desarrolla en base al proyecto para la construcción de facultad de ciencias gastronómicas y centro de investigación e innovación Basque Culinary Center emplazado en en la parcela 10 AIU "MZ.021 Miramón" de Donosita, redactado por Santiago Pérez y Javier de la Fuente, por encargo de Fundación Basque Culinary Center.

El presupuesto de Ejecución Material del proyecto de ejecución asciende a la cantidad de 2.139.239,46 €.

Las características de los materiales definidas en el proyecto así como las mediciones correspondientes a los mismos y la composición y número de lotes a ensayar de cada uno de ellos, se especifican en las diferentes fichas que componen el presente Programa de Control de Calidad.

El Programa de Control una vez terminado se visará por el Colegio Oficial correspondiente y formará parte del Proyecto.

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente acreditado y antes del comienzo de la obra se dará traslado del "Programa de Control de Calidad" a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra la Dirección Facultativa anotará en el "Libro de Control de Calidad" los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como los certificados de origen, marcas o sellos de calidad de aquellos materiales que los tuvieran.

Para darse por enterada de los resultados de los ensayos la Dirección Facultativa y el Constructor firmará en el "Libro de Control de Calidad" y reflejará en este y en el correspondiente "Libro de Ordenes" los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales o unidades de obra, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto, y en su caso cualquier cambio con respecto a lo recogido en el Programa de Control.

Finalmente para la expedición del "Certificado Final de Obra" se presentará en el Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos el "Certificado de Control de Calidad" siendo preceptivo para su visado la aportación del "Libro de Control de Calidad". Este Certificado de Control será el documento oficial que garantice el control realizado.

1.2. DESCRIPCION DE LA OBRA

El edificio se asienta en una ladera que presenta un desnivel de unos 14m, .de manera que desde la calle de acceso principal Juan Abelino Badiola, al sur del edificio, éste va cogiendo altura de manera que se aleja de las viviendas unifamiliares de esta calle, hacia el norte, hasta llegar a una altura máxima de unos 8.50m respecto a la cota de acceso antes mencionada. Desde este punto el resto del edificio queda semienterrado unos 16m, abriéndose estas plantas hacia en norte y el este.

Por otro lado se aprovecha el desnivel que presenta la calle perpendicular a la anterior, Intxaurdegi, situada junto al alzado oeste del edificio para realizar los accesos a distintos niveles entre ellos el acceso al aparcamiento que queda enterrado.

En este proyecto de ejecución se describen los trabajos hasta cota cero en los que se incluyen los siguientes apartados:

- Excavación y perfilado de la urbanización.
- Cimentación de todo el edificio y forjado hasta la planta -4 (cotas +104.55 y +110.39)
- Instalación de la red de toma de tierra
- Saneamiento y drenaje de las zonas correspondientes a la cimentación que se va a realizar, incluidos los depósitos para bombeo hasta la red pública tanto de aguas fecales como pluviales. Éstas últimas se almacenarán antes de ser bombeadas para aprovecharlas para riego.

A. Sistema estructural:

A.1 cimentación:		
	Descripción del sistema:	La cimentación se realiza sobre el estrato de roca con grado de meteorización II y III. En función de la profundidad se emplearán zapatas, zapatas apoyadas sobre pozos o pilotes "in situ" con camisa recuperable tipo CPI-4.
	Parámetros	Se adoptan los valores de tensión admisible del terreno necesaria para el cálculo de la cimentación, según el correspondiente estudio geotécnico.
	tensión admisible del terreno	-Para cimentación superficial: 0.5 N/mm ² -Para cimentaciones profundas: Resistencia por punta: 2,5 N/mm ² . Resistencia por fuste: 0,2 N/mm ² .
A.2 Estructura portante:		
	Descripción del sistema:	Estructura de pilares y muros de hormigón armado
	Parámetros	Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica, la estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, y las posibilidades de mercado. El uso previsto del edificio queda definido en el apartado dedicado al programa de necesidades de la presente memoria descriptiva. La bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.
A.3 Estructura horizontal:		
	Descripción del sistema:	Losas macizas de hormigón armado.
	Parámetros	Las sobrecargas y demás parámetros de partida cumplen con los requerimientos del código técnico.

1.3. ESPECIFICACIONES DE PROYECTO

Atendiendo a las unidades de obra que integran este Proyecto, los materiales a controlar, de acuerdo con los pliegos, instrucciones o condiciones técnicas cuyo cumplimiento es obligado, serán los siguientes:

- Cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-08).
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de los materiales constituyentes del hormigón en masa o armado según EHE-08.
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de aceros en obras de hormigón en masa o armado según EHE-08.
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en obras de hormigón en masa o armado según EHE-08.
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de hormigón en masa o armado EHE-08.
- Cumplimiento de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales (EFHE).
- Orden del 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen criterios para la realización del control de la producción de los hormigones fabricados en central.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).
- Instrucción sobre secciones de firmes en autovías (Anexos) S/Orden Ministerial de 31 de Julio de 1986.
- Orden Circular 299/89T de 23 de Febrero de 1989 sobre Mezclas Bituminosas en Caliente que revisa el artículo 542 del PG-3/75 (Dirección General de Carreteras).
- Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras (antiguo MOPT).
- Guía de la madera en la construcción (AITIM).
- Normas UNE para el cumplimiento de la metodología de los ensayos a realizar sobre los diversos materiales.
- Normas NLT de la Dirección General de Carreteras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas particulares del Proyecto de Ejecución.
- UNE 83.001:2000. Hormigón fabricado en central "Hormigón preparado" y, "Hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra". Definiciones, especificaciones, fabricación, transporte y control de producción"
- Cumplimiento del C.T.E. según lo establecido en sus documentos básicos.
 - ✚ Pilotes: DB-SE-C
 - Lodos tixotrópicos: DB-SE-C
 - Pantallas, Muros y Anclajes: DB-SE-C
 - Madera estructural: DB-SE-M
 - Acero estructural: DB-SE-A

- ✚ Ladrillo cerámico y silico-calcareo: DB-SE-F
- ✚ Bloque de Hormigon: DB-HS-1
DB-SE-F
- ✚ Bloque de piedra: DB-SE-F
- ✚ Morteros: DB-SE-F
- ✚ Tejas: DB-HS1
- ✚ Láminas Impermeabilizantes: DB-HS-1
- ✚ Aislantes térmicos: DB-HE1
DB-SI0
- ✚ Ventanas: DB-HE1
DB-HR
- ✚ Fachadas y cubiertas: DB-HS-1
- ✚ Elementos separadores DB-HR
- ✚ Suministro Agua: DB-HS-4
- ✚ Red de Saneamiento: DB-HS-5
- ✚ Instalación Iluminación: DB-SU-4
DB-SI-3.7
- ✚ Detección, control y Extinción: DB-SI-4.1
DB-SI-3.8
- ✚ Puertas contrafuego: DB-SI-3.6
- ✚ Baldosas cemento y pavimentos in-situ: DB-SU-1
- ✚ Baldosas materiales cerámicos: DB-SU-1
- ✚ Baldosas piedra: DB-SU-1
- ✚ Pavimento madera: DB-SU-1
- ✚ Pinturas y Barnices: DB-SU-1

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas referidas en el Programa de Control de Calidad, se contratarán los servicios de un Laboratorio de Ensayos para el Control de Calidad que disponga de acreditación concedida por la Administración Pública, siempre que se ajusten a las Disposiciones reguladoras generales para acreditación de Laboratorios, que en cada caso les sean de aplicación.

1.4. MEDICIONES

Del Proyecto de Ejecución se obtiene la siguiente relación de mediciones que servirá para determinar el número de lotes y frecuencia de ensayos:

Aditivos	Sin medición
Cementos	Sin medición
Áridos	Sin medición
Agua	Sin medición
Hormigón H-30/B/25/IIb en losas	1.280 m ³
Hormigón H-30/B/25/IIb en muros	830 m ³
Hormigón H-30/B/25/IIb en zapatas	440 m ³
Hormigón H-30/B/25/IIb en encepados	255 m ³
Hormigón H-30/B/25/IIb en vigas de atado	150 m ³
Hormigón H-30/B/25/IIb en pilotes	220 m ³
Acero en barras corrugadas B-500-S	296.973 Kg.
Acero en mallas ME15x15 A 6.6 B-500-T	3.200 m ²
Pilotes	36 ud

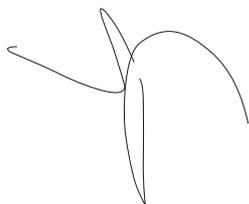
1.5. PLAZO DE EJECUCION

Basados en el programa de trabajos establecido para la ejecución del conjunto de la obra, con solape de actividades entre fases de construcción en los distintos edificios, se estima una duración global de cinco meses.

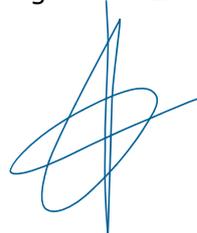
Donostia, septiembre de 2009

Por LKS Ingeniería S.Coop.:

Santiago Pérez Ocariz
Arquitecto
Colegiado nº 2.391



Javier de la Fuente Carazo
Arquitecto
Colegiado nº 2.095



2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. TECNICAS DE CARÁCTER GENERAL

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos, y, en su caso, las pruebas de servicio, se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio:

- Pliego general de condiciones para la recepción de cementos RC-08.
- Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales, EFHE.
- Orden del 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen los criterios para la realización del control de la producción de los hormigones fabricados en central.
- CTE

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, o en su defecto por la NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la dirección facultativa.

CONDICIONES DE SUMINISTRO E IDENTIFICACION

Todos los materiales llegarán a obra identificados y en perfectas condiciones para su empleo. Para ello, serán transportados en vehículo adecuado y, si es necesario, en envases que garanticen su inalterabilidad. Las operaciones de carga y descarga serán tales que no produzcan deterioro en los materiales o en los envases.

Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- a) CEMENTOS: Se suministrarán en sacos normalizados de 50 Kg. o a granel en instalaciones adecuadas de transporte y almacenamiento que garanticen su conservación. Cada partida se suministrará acompañada de la documentación obligatoria recogida en el instrucción RC-08.
- b) HORMIGON: En el caso de utilizar hormigón preparado de central, el suministro se realizará en instalaciones adecuadas. El fabricante del hormigón proporcionará los datos correspondientes a los componentes utilizados (agua, áridos, aditivos o adiciones), así como el certificado de garantía del cemento.
- c) ACEROS PARA ARMADURA: Todo el acero que se utilice en la obra presentará las marcas correspondientes a su identificación. El suministro del acero se realizará junto con el certificado de garantía del fabricante de la colada correspondiente, y, en su caso, del certificado de homologación de adherencia.

TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras será preceptiva en todos los materiales cuya recepción mediante ensayos se establezca en la programación de control, y en aquéllos que, durante la marcha de la obra, considere la dirección facultativa.

Se realizará al azar por la dirección facultativa, la cual podrá delegar en personal del laboratorio acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona delegada por éste.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en cantidad suficiente para la realización de los ensayos y contraensayos. Para ello por cada partida de material, o lote, se tomarán tres muestras iguales:

- Una se remitirá al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en la programación de control.
- Las dos restantes se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario. Estas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (conglomerantes), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control bastará con tomar estas dos últimas muestras.

Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: Bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo, al abrigo de la intemperie y lo más aisladas de cualquier maltrato. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón, que necesariamente deberán conservar en obra al menos 24 horas.

El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia.

REALIZACION DE ENSAYOS

Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado.

No obstante ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la dirección facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

CONTRAENSAYOS

Cuando durante el proceso de control se obtengan resultados anómalos que impliquen rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello, se procederá como sigue: Se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la dirección facultativa.

Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio, el material se rechazará.

Si los dos resultados fueran satisfactorios se aceptará la partida.

DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la dirección facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la dirección facultativa así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el promotor o constructor.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la dirección facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

2.2. ECONOMICAS

El coste de la programación del control de la calidad será a cargo del promotor, quien contratará con un laboratorio acreditado y oficialmente reconocido, previamente aceptado por la dirección facultativa, en las áreas correspondientes. El laboratorio deberá remitir copias de las actas de ensayos al Promotor, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico.

Cuando por resultados que impliquen rechazo se tengan que realizar contraensayos y resultaran negativos, el coste de estos ensayos y las posibles consecuencias económicas que de aquí se deriven se repercutirá al constructor. Igualmente cuando sean necesarios ensayos de información o pruebas de servicios complementarios.

Serán a cargo del constructor los medios materiales, humanos y medios auxiliares necesarios para la conservación de muestras o la realización de ensayos "in situ", como pruebas de servicio complementarias.

Si durante el proceso de control algún material resultase rechazado, y parte o todo de este material estuviera colocado en obra, el coste de las demoliciones, refuerzos, reparaciones o de las medidas adoptadas, en su caso, por la dirección facultativa correrán a cargo del constructor sin perjuicio de que éste deriva responsabilidades al fabricante del producto en cuestión.

2.3. FACULTATIVAS Y LEGALES

Es obligación y responsabilidad del promotor-propietario la realización por su cuenta de los ensayos y pruebas relativos a materiales y unidades de obra ejecutadas que resulten previstos en el Proyecto de Ejecución de las obras, el Estudio de Control de Calidad y Libro de control, o que se determinan en el transcurso de la construcción por parte de los técnicos integrantes de la Dirección Facultativa.

Es obligación del constructor prever –en conjunción con la propiedad de las obras y en los tiempos establecidos para ejecución de las mismas- los plazos y medios para el muestreo y recepción de materiales, y en su caso, de los ensayos y pruebas preceptivos según las direcciones del Proyecto de Ejecución, Estudio de Control, Libro de Control o que se establezcan por órdenes de la Dirección Facultativa, facilitando la labor a desarrollar con los medios existentes en la obra.

El rechazo de materiales o unidades de obra sometidos a control de calidad, no podrá ser causa justificativa de retraso o incumplimiento de plazos convenidos para la ejecución de los distintos capítulos de obra, ni de incremento en los costos que sobrevengan por nuevos materiales o partidas de obra que hayan de rehacerse.

3. PRESCRIPCIONES TECNICAS

3.1. CONTROL DE MATERIALES

COMPONENTES DEL HORMIGON

GENERALIDADES

Según el artículo 84º de la EHE-08, en el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, será suficiente para comprobar su conformidad la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto.

La Dirección Facultativa, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se empleen para la elaboración del hormigón que se suministra a la obra.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- a) un control documental,
 - b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º de la EHE-08, y
 - c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.
- Sin perjuicio de lo establecido al respecto en esta Instrucción, el Pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

1.1.1.1 CONTROL DE ADITIVOS

Para esta obra se prevé la utilización de los siguientes aditivos: [Identificar aditivos]

NORMATIVA.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Los aditivos deberán cumplir la UNE-EN 934-2

Orden del 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen los criterios para la realización del control de la producción de los hormigones fabricados en central.

PRESCRIPCIONES TECNICAS.

Se entienden por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, produce la modificación deseada en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

Los reductores de agua de alta actividad (superplastificantes) son necesarios para obtener asientos de cono superiores a 15cm, permitiendo obtener hormigones muy fluidos sin alterar la relación agua/cemento, facilitando el hormigonado.

Se consideran fundamentalmente los siguientes 5 tipos de aditivos:

Tipo de aditivo	Función principal
Reductores de agua / Plastificantes	Disminuir el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad o aumentar la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Reductores de agua de alta actividad / Superplastificantes	Disminuir significativamente el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad o aumentar significativamente la trabajabilidad sin modificar el contenido del agua.
Modificadores de fraguado / Aceleradores, retardadores	Modificar el tiempo de fraguado de un hormigón.
Inclusores de aire	Producir en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.
Multifuncionales	Modificar más de una de las funciones principales definidas con anterioridad.

Estos aditivos deben cumplir la UNE-EN 934-2.

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con la norma UNE-EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, la proporción a emplear y su función principal de las indicadas en la tabla anterior.

Salvo indicación previa en contra de la Dirección Facultativa, el Suministrador podrá emplear cualquier aditivo de la tabla anterior. La utilización de otros aditivos distintos a los de la tabla, requiere la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Como criterio general, para establecer la dosificación, el Constructor deberá recurrir, en general, a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en los Artículos 31º y 37º de la EHE-08, así como la especificaciones en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En los casos en los que el Constructor pueda justificar documentalmente que, con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos, es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones anteriormente mencionadas y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindirse de los citados ensayos previos.

CONTROL DOCUMENTAL DEL SUMINISTRO

Los Suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la DF. Se facilitarán al menos los siguientes documentos:

- Antes del suministro: se entregará la documentación exigida en el mercado CE.
- 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:
 - Identificación del Suministrador
 - Número del certificado del mercado CE
 - Número de serie de la hoja de suministro

- Identificación del peticionario
- Fecha de entrega
- Cantidad suministrada
- Designación del aditivo según se especifica en el apartado 29.2 de la EHE-08
- Identificación del lugar de suministro
- Después del suministro: los Suministradores proporcionarán un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales suministrados. En el Anejo 21 de la EHE-08 se adjunta un modelo con la información mínima que debe contener.

CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS

La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobarán mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29º de la EHE-08.

En el caso de aditivo que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, relizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 de la EHE-08 que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29º de la EHE-08, con un nivel de garantía equivalente al exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE-EN 934-2.

Cualquier modificación de las características de calidad del producto, respecto a lo aceptado al comienzo de la obra, supondrá su no utilización hasta que se realicen nuevos ensayos y se autorice por parte de la Dirección de Obra su empleo.

1.1.1.2 CONTROL DE ADICIONES

NORMATIVA.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Cenizas volantes: deberá cumplir las especificaciones según la norma UNE-EN 450-1 y ver las recomendaciones para adición de cenizas volantes a los hormigones fabricados con cementos tipo CEM I de la norma UNE 83414-EX.

Humos de sílice: la norma UNE 83460-2 da recomendaciones para la utilización del humo de sílice como adición en la fabricación del hormigón.

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se entiende por adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finalmente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

La EHE-08 recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

Para utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición al hormigón deberá emplearse un cemento tipo CEM I. Además, en el caso de adición de cenizas volantes, el hormigón deberá presentar un nivel de garantía conforme a lo indicado en el artículo 81º de la EHE-08, por ejemplo, mediante la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

- Hormigón pretensado: se podrá emplear adición de cenizas volantes cuya cantidad no exceda del 20% del peso de cemento, o humo de sílice cuyo porcentaje no podrá exceder del 10% del peso de cemento.
- Homigones de alte resistencia: en los fabricados con cemento tipo CEM I, se permite la adición de simultánea de ambos siempre que el porcentaje de humo de sílice no sea superior al 10% y el porcentaje total de adiciones no sea superior al 20%.
- Elementos no pretensados: máx. cenizas volantes, el 35% del peso de cemento y un 10% máx. de humo de sílice.

Además deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Cenizas Volantes: las cenizas volantes no podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además deberán cumplir las siguientes especificaciones de acuerdo con la UNE-EN 450-1:

- Anhídrido sulfúrico (SO₃), según UNE-En 196-2 $\leq 3\%$
- Cloruros (Cl⁻), según UNE-EN 196-2 $\leq 0,10\%$
- Óxido calcico libre, según UNE-EN 451-1 $\leq 1\%$
- Pérdida al fuego, según UNE-EN 196-2 $\leq 5\%$ (categoría A de la norma UNE-EN 450-1)
- Finura, según UNE-EN 451-2
- Cantida retenida por el tamiz 45 μm $\leq 40\%$
- Índice de actividad, según UNE-En 196-1 y la UNE-EN 450-1:
 - A los 28 días $\geq 75\%$
 - A los 90 días $\geq 85\%$
- Expansión por el método de agujas, según UNE-EN 196-3 $< 10\text{mm}$

Humo de Sílice: el humo de sílice no podrá contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además, deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Óxido de Silicio (SiO₂), según la UNE-EN 196-2 $\geq 85\%$
- Cloruros (Cl⁻) según la UNE-EN 196-2 $< 0,10\%$
- Pérdida al fuego, según la UNE-EN 196-2 $< 5\%$
- Índice de actividad, según UNE-EN 13263-1 $> 100\%$

CONTROL DE EJECUCIÓN

Como criterio general, para establecer la dosificación, el Constructor deberá recurrir, en general, a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en los Artículos 31º y 37º de la EHE-08, así como la especificaciones en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En los casos en los que el Constructor pueda justificar documentalmente que, con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos, es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones anteriormente mencionadas y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindirse de los citado ensayos previos.

Las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso de adiciones será de $\pm 3\%$

CONTROL DE SUMINISTRO

Los Suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la DF. Se facilitarán al menos los siguientes documentos:

- Antes del suministro: se entregará la documentación exigida en el marcado CE.

- 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:
 - Identificador del suministro.
 - Número del certificado de marcado CE, para las cenizas volantes.
 - Identificación de la instalación de procedencia (central térmica o alto horno) para cenizas volantes o escorias.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Identificación del peticionario.
 - Fecha de entrega.
 - Designación de la adición según se especifica en el Artículo 30º de la EHE-08.
 - Cantidad suministrada.
 - Identificación del lugar de suministro.
- Después del suministro: los Suministradores proporcionarán un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales suministrados. En el Anejo 21 de la EHE-08 se adjunta un modelo con la información mínima que debe contener.

CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS

La conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobarán mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30º de la EHE-08 (las indicadas en las prescripciones técnicas).

1.1.1.3 CONTROL DE CEMENTOS

NORMATIVA

Instrucción de hormigón estructural EHE-08.

RC-08 Instrucción para la recepción de cementos.

Orden del 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen criterios para la realización del control de la producción de los hormigones fabricados en central.

PRESCRIPCIONES TECNICAS

Los cementos a emplear en la obra serán:

Cimentación y muros	CEM-II
Resto de estructura	CEM-II

Ambos podrán ser clase R, es decir, de alta resistencia inicial (con especificación de resistencia a 2 días).

Según la EHE-08 se podrán utilizar aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- Ser conformes con la reglamentación específica vigente, en este caso, la instrucción para la recepción de cementos RC-08.
- Los que cumplan las limitaciones de uso establecidas en la tabla siguiente:

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
------------------	-----------------

Hormigón en masa	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C
Hormigón armado	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P)

Las condiciones de utilización permitidas para cada tipo de hormigón, se deben considerar extendidas a los cementos blancos y a los cementos con características adicionales (de resistencia a sulfatos y al agua de mar, de resistencia al agua de mar y bajo calor de hidratación) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que estos.

- Los que pertenezcan a la clase resistente 32,5 o superior

La EHE-08 según diferentes variables recomienda el uso de los diferentes cementos de la siguiente forma:

a) Según la aplicación del hormigón:

Aplicación	Cementos recomendados
Hormigón en masa	Todos los cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T Y CEM III/C. Cementos para usos especiales ESP VI-1
Hormigón armado	Todos los cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B
Hormigón pretensado incluidos los prefabricados estructurales	Cementos comunes de los tipos CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V-P)
Elementos estructurales prefabricados de hormigón armado	Resultan muy adecuados los cementos comunes de los tipos CE; I, CEM II/A y adecuado el cemento común tipo CEM IV/A cuando así se deduzca de un estudio experimental específico.
Hormigón en masa y armado en grandes volúmenes	Resultan muy adecuados los cementos comunes CEM III/B y CEM IV/B y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/B, CEM III/A, CEM IV/A y CEM V/A. Cementos para usos especiales ESP VI-1. Es muy recomendable la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH).
Hormigón de alta resistencia	Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM I y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/a-D y CEM II/A 42,5 R. El resto de cementos comunes tipo CEM II/A pueden resultar adecuados cuando así se deduzca de un estudio experimental específico.
Hormigones para reparaciones rápidas de urgencia	Los cementos comunes tipo CEM I, CEM II A/D, y el cemento de aluminato cálcico (CAC).

Hormigones para desencofrado y descimbrado rápido	Los cementos comunes tipo CEM I y CEM II.
Hormigón proyectado	Los cementos comunes tipo CEM I y CEM II/A.
Hormigones con áridos potencialmente reactivos	Resultan muy adecuados los cementos comunes tipo CEM II, CEM IV, CEM V, CEM II/A-D, CEM II/B-S y CEM II/B-V y adecuados los cementos comunes tipo CEM II/B-P y CEM II/B-M.

b) Según la clase de exposición:

Clase de exposición	Tipo de proceso (agresividad debida a)	Cementos recomendados
I	Ninguno	Todos los recomendados según la aplicación prevista.
II	Corrosión de las armaduras de origen diferente de los cloruros	CEM I, cualquier CEM II (preferentemente CEM II/A), CEM III/A y CEM IV/A.
III (*)	Corrosión de las armaduras por cloruros de origen marino	Muy adecuados los cementos CEM II/S, CEM II/V, CEM II/P, CEM II/A-D, CEM III, CEM IV y CEM V/A.
IV	Corrosión de las armaduras por cloruros de origen no marino	Preferentemente los CEM I y CEM II/A y además, los mismos que para la clase de exposición II.
Q (**)	Ataque al homigón por sulfatos	Los mismos que para la clase de exposición III.
Q	Lixiviación del homigón por aguas puras, ácidas o con CO2 agresivo	Los cementos comunes de los tipos CEM II/P, CEM II/V, CEM II/A-D, CEM II/S, CEM III, CEM IV y CEM V.
Q	Reactividad álcali-árido	Cementos de bajo contenido en alcalinos.

(*) En esta clase de exposición es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia al agua de mar (MR), tal y como establece la EHE-08

(**) En esta clase de exposición es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia a los sulfatos (SR), en el caso de la clase específica Qb o Qc tal y como establece la EHE-08.

c) Según las circunstancias del hormigonado:

Circunstancias de hormigonado	Cementos recomendados
Hormigonado en tiempo frío (*) (**)	Los cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A y CEM IV/A
Hormigonado en ambientes secos y sometidos a viento y, en general, en condiciones que favorecen la desecación del homigón (**)	Cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A.
Insolación fuerte u homigonado en tiempo caluroso (**)	Los cementos comunes tipo CEM II, CEM III/A, CEM IV/A y CEM V/A.

(*) No conviene emplear la característica de bajo calor de hidratación (LH)

(**) Resulta determinante tomar durante el proceso de ejecución o puesta en obra, las medidas adecuadas especificadas en la reglamentación correspondiente, y en su caso, en la EHE-08.

En el anejoA de la EHE se pueden encontrar recomendaciones de uso para aplicaciones más específicas como para obras portuarias y marítimas, presas y obras hidráulicas diferentes a las presas.

CONTROL DOCUMENTAL DE SUMINISTRO

Dependiendo del tipo de suministro, se establecen 2 tipos de controles:

- Suministro de cemento contínuo:
 - Los cementos de distinta designación o procedencia deben constituir lotes independientes.
 - En general se establecerá un lote mensual si no se sobrepasan las 200 toneladas de peso, y en caso de que sea mayor, se formarán lotes por cada 200ton. O fracción constituyendo como mínimo 2 lotes.
- Suministro de cemento dicontínuo: como mínimo se formará un lote mensual aunque si el responsable de la recepción estima oportuno, puede fijar un tamaño más pequeño para la formación del lote.

En el control de la recepción del producto se procederá de la siguiente forma:

- Fase 1: Comprobación de documentación: distintivos de calidad y etiquetado
- Fase 2: Inspección visual
- Fase 3: Realización de ensayos en caso de que el responsable de la recepción lo considere necesario de forma que se compruebe el tipo y clase de cemento, características químicas, físicas y mecánicas.

Fase I - Documentación y etiquetado

Por lo menos la documentación comprenderá:

- Hoja de suministro o albarán:
 - Nº de referencia de pedido
 - Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento
 - Identificación del fabricante y de la empresa de suministro
 - Designación normalizada del cemento suministrado conforme a la RC-08
 - Cantidad que se suministra
 - Referencia de los datos del etiquetado correspondiente alm marcado CE
 - Fecha de suministro
 - Matrícula del vehiculo que lo transpora
- Documentos de conformidad, principalmente marcado CE
- En caso de cementos que tengan distintivos de calidad, la documentación precisa sobre estos.

Criterios de conformidad: el suministro es conforme cuando el etiquetado y la documentación que acompañan la remesa:

- Se corresponden a los del cemento solicitado
- Están completos
- Reúnen todos los requisitos establecidos

En caso de no conformidad, el responsable de la recepción levantará acta de ello donde se indicará el rechazo de finitivo o condicionado, y lo remitirá al estamento correspondiente.

En caso de rechazo condicionado, el suministrador podrá realizar contra-ensayos basándose en el apartado A5.5 de la RC-08.

Fase II – Inspección Visual

El responsable de la recepción debe realizar una inspección visual donde pueden detectarse la presencia de cuerpos extraños, estado de los envases, meteorización, falta de homogeneidad etc.

El color del cemento puede reflejar una contaminación con otros cementos de distinta procedencia.

Criterios de conformidad: el suministro es conforme si,

- No presenta síntomas de meteorización relevante en relación con el volumen suministrado.
- No contiene cuerpos extraños.
- No presenta muestras heterogéneas en su aspecto o color.

En caso de que no se cumpla alguno de los defectos citados, el responsable de la recepción valorará la realización de ensayos según el apartado A5 de la RC-08. Se levantará acta de esta circunstancia en la que justifique la razón de esta decisión.

Fase III – Realización de ensayos

En caso de que el responsable de la recepción lo estime oportuno, estos se realizarán según los anejos 5 y 6 del RC-08.

El suministrador podrá pedir la realización de contra-ensayos.

ALMACENAMIENTO

Con el fin de evitar dificultades en el proceso de recepción, se exigirá que el almacenamiento, la carga y el transporte de cemento desde la fábrica se realice en medios adecuados de estanquidad y limpieza.

Granel	<ul style="list-style-type: none">- Silos estancos y protegidos de la humedad.- Mecanismos de apertura para carga sin riesgos de alteración.- Instalaciones con dispositivos que minimicen las emisiones de polvo.
Sacos	<ul style="list-style-type: none">- Protección frente a la lluvia.- No expuestos al sol y a la humedad.- Manipulación cuidadosa.

CONTROL DE HORMIGÓN FABRICADO EN CENTRAL

La orden de noviembre de 2001 por la que se establecen los criterios para la realización del control de la producción de los hormigones en central, establece que cuando un cemento posea un sello o marca de calidad oficialmente reconocidos por un Estado miembro de la Unión Europea o bien sea parte en el Acuerdo Económico Europeo, bastará con disponer de la correspondiente garantía documental de la fábrica suministradora, consistente en un informe mensual en el que se indiquen las características físicas, químicas y mecánicas de casa tipo y clase de cemento utilizado

Se deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cemento de cada lote suministrado.

A continuación se indican mediante diferentes tablas, las características físicas y mecánicas que deben cumplir los cementos.

Tabla A1.1.3. Cementos comunes

Tabla A1.2.3. Cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial

Tabla A1.3.3. Cementos especiales de muy bajo calor de hidratación

Tabla A1.4.3. Cemento de aluminato de calcio

Tabla A1.5.3.a Cementos de albañilería

Tabla A1.1.3 Prescripciones mecánicas y físicas de los cementos comunes, incluidos los de bajo calor de hidratación

Clase resistente	Resistencia a compresión N/mm ²				Tiempo de fraguado		Expansión mm.
	Resistencia inicial		Resistencia normal		Principio Minutos	Final Horas	
	Dos días	Siete días	Veintiocho días				
32,5	-	≥ 16,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 12	≤ 10
32,5 R (1)	≥ 13,5	-					
42,5	≥ 13,5	-	≥ 42,5	≤ 62,5			
42,5 R (1)	≥ 20,0	-					
52,5	≥ 20,0	-	≥ 52,5	-	≥ 45		
52,5 R (1)	≥ 30,0	-					

Tabla A1.2.3 Prescripciones mecánicas y físicas de los cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial

Clases de resistencia	Resistencia a compresión Norma UNE-EN 196-1 (N/mm ²)				Tiempo de fraguado (Inicio) Norma UNE-EN 196-3 (min)	Estabilidad de volumen (expansión) Norma UNE-EN 196-3 (mm)	Calor de hidratación ^{b)} (J/g) UNE-EN 196-8 a 7 días ó UNE-EN 196-9 a 41 h.
	Resistencia inicial		Resistencia nominal				
	2 días	7 días	28 días				
32,5 L	-	≥12,0	≥32,5	≤52,5	≥75	≤10	≤270
42,5 L	-	≥16,0	≥42,5	≤62,5	≥60		
52,5 L	≥10,0	-	≥52,5	-	≥45		

^{b)} Sólo exigible cuando el cemento sea de bajo calor de hidratación (LH).

Tabla A1.3.3 Prescripciones mecánicas y físicas de los cementos especiales de muy bajo calor de hidratación

Clase de Resistencia	Resistencia a compresión UNE-EN 196-1 (N/mm ²)		Tiempo de fraguado (Inicio) UNE-EN 196-(min)	Estabilidad de volumen (Expansión) UNE-EN 196-(mm)	Calor de hidratación (J/g) UNE-EN 196-8 a 7 días ó UNE-EN 196-9 a 41 horas
	Resistencia nominal 28 días				
22,5	≥22,5	≤42,5	≥75	≤10	≤220

Tabla A1.4.3 Prescripciones mecánicas y físicas del cemento de aluminato de calcio

Resistencia a compresión Normas UNE-EN 196-1 y UNE-EN 14647 (aptdo. 7.1) (N/mm ²)		Tiempo de fraguado (Inicio) Normas UNE-EN 196-3 y UNE-EN 14647 (aptdo. 7.2) (min)
A 6 horas	A 24 horas	
≥ 18,0	≥40,0	≥90

Tabla A1.5.3a Prescripciones mecánicas y físicas de los cementos de albañilería

Tipo y clase de resistencia	Resistencia a compresión (N/mm ²) UNE-EN 196-1 ¹⁾			Tiempo de fraguado UNE-EN 413-2		Finura sobre Tamiz de 90 µm UNE 80122	Estabilidad de Volumen UNE-EN 196-3
	7 días	28 días		Inicio (min)	Final ²⁾ (horas)	Residuo (%)	Expansión (mm)
MC 5	-	≥5,0	≤15	≥60	≤15	≤15	≤10
MC 12,5	≥7	≥12,5	≤32,5				
MC 12,5 X	≥7	≥12,5	≤32,5				
MC 22,5 X	≥10	≥22,5	≤42,5				

¹⁾ El ensayo deberá ser realizado según la norma-UNE-EN 196-1. Si a la edad de 24 horas las probetas no muestran resistencia suficiente, podrán ser retiradas de los moldes transcurridas 48 horas. La velocidad de carga para la rotura de las probetas de los cementos de clase resistente 5 será de 400 ± 40 N/s. Podrá emplearse como equipo de compactación alternativo el de la norma UNE-EN 459-2.

²⁾ Si el tiempo de principio de fraguado del cemento de albañilería es menor de 6 horas, no se prescribe ningún requisito para el final de fraguado.

1.1.1.4 CONTROL DE ARIDOS

NORMATIVA.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

UNE – EN 12620 Áridos para hormigón

Orden del 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen criterios para la realización del control de la producción de los hormigones fabricados en central.

ELEMENTO	TAM. MÁXIMO DEL ÁRIDO

PRESCRIPCIONES TECNICAS

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por la unión de los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra.

Entre los ensayos a realizar a los áridos, los de mayor utilidad son los que sirven para determinar el contenido en materia orgánica ya que éste es siempre perjudicial para el fraguado y el endurecimiento del homgión.

La EHE-08 designa los áridos de la siguiente manera:

d/D-IL-N

d/D: Fracción granulométrica comprendida entre un tamaño mínimo d y un tamaño máximo D en mm

IL: Forma de presentación: R(rodado), T(triturado-machaqueo), M(mezcla)

N: Naturaleza: C(calizo), S(silíceo), G(granito), O(ofita), B(balasto), D(dolomítico), Q(traquita), I(fonolita), V(varios), A(artificial), R(reciclado)

El marcado CE añade dos parámetros más:

GR-d/D-IL-N-L

GR: AG (árido grueso), AF (árido fino), FN (finos)

L: si se trata de un árido lavado

La EHE-08 limita el tamaño (d y D) de los áridos según la siguiente tabla:

Árido		Porcentaje que pasa (en masa)				
		2D	1,4D	D	d	d/2
Árido grueso	D>11,2 y D/d>2	100	98 -100	90 - 99	0-15	0-5
	D<=11,2 ó D/d<=2	100	98 - 100	85 -99	0-20	0-5
Árido fino	D<=4 y d=0	100	95 - 100	85 -99	-	-

La EHE-08 define mediante las siguientes tablas, las características físico-mecánicas y químicas de los áridos:

Tabla 28-6 Requisitos físico-mecánicos:

Propiedades del árido	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
	Árido fino	Árido grueso
Absorción de agua % Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-6	5%	5%
Resistencia a la fragmentación del árido grueso, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE En 1097-2	-	40
Pérdida de peso % con cinco ciclos de silfato magnésico Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1367-2	-	18%

Tabla 28-7 Requisitos químicos:

Sustancias superficiales	Cantidad máxima en % de peso de la muestra	
	Árido fino	Árido grueso
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE-EN 933-2 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 14.2 de UNE EN 1744-1	0,5	1,00
Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 11 de UNE EN 1744-1	1,00	1,00
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO ₃ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en el apartado 12 de UNE EN 1744-1	0,80	0,80
Cloruros expresados en CL- y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 7 de la UNE EN 1744-1	Homigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,05
	Homigón pretensado	0,03

CONTROL DE CONFORMIDAD

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones completadas en proyecto y las que se han descrito anteriormente (artículo 28º de la EHE-08).

En el caso de áridos de autoconsumo, en Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28º de la EHE-08, con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido para los áridos con marcado CE en la norma UNE EN 12620.

CONTROL DOCUMENTAL DEL SUMINISTRO

Se entregará la documentación recogida en el marcado CE.

En el caso de los áridos de autoconsumo, se emitirá un certificado de ensayo que garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas al marcado CE. En la documentación además constará:

- Identificación del laboratorio que ha efectuado dichos ensayos.
- En el caso de que no se trate de un laboratorio público de los contemplados en el apartado 78.2.2.1 de la EHE-08, declaración del laboratorio de estar acreditado conforme a UNE-En ISO/IEC 17025 para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.
- Garantías de que el tratamiento estadístico es equivalente al exigido en el marcado CE.
- Para aquellos áridos que no cumplan el huso granulométrico definido en el apartado 28.4.1 de la EHE-08, deberán presentar un estudio de finos que justifique experimentalmente su uso.

CONTROL DE HORMIGÓN FABRICADO EN CENTRAL

La orden del 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen los criterios para la realización del control de la producción de los hormigones fabricados en central, indica los diferentes ensayos a realizar y su periodicidad (anual, semestral o semanal) de los áridos para su conformidad.

La central de hormigón podrá no realizar estos ensayos si el suministrador del árido entrega los informes correspondientes a los ensayos antes mencionados, realizados por el laboratorio del mismo o por uno externo.

Se podrá eximir de la realización de estos ensayos si el árido posee un sello o marca de calidad en vigor oficialmente reconocidos por un estado miembro de la Unión Europea o bien que sea parte del Acuerdo Económico Europeo.

A continuación se adjunta tabla de ensayos a realizar para la obtención del marcado CE en caso de los áridos:

ÁRIDOS PARA HORMIGÓN UNE-EN 12620:2003					
MARCADO CE: ENSAYOS A REALIZAR					
Normas de Ensayo	Nombre del Ensayo	Frecuencia de ensayo			
		Hormigón estructural	Pavimentos de hormigón para carreteras	Hormigones para prefabricados y otros usos	
PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LOS ÁRIDOS					
UNE-EN 933-1:1998	Determinación de la granulometría de las partículas	1 / semana	1 / semana	1 / semana	
UNE-EN 933-3:1997	Índice de lajas	1 / mes			
UNE-EN 933-4:2000	Coeficiente de forma (**)	1 / mes			
UNE-EN 933-8:2000	Equivalente de arena (*)	1 / semana	1 / semana		
UNE-EN 933-9:1999	Azul de metileno (*)	MB en < 2 mm MB en 0/0,125 mm	1 / semana	1 / semana	
UNE-EN 933-10:2001	Granulometría de los fillers. Tamizado en corriente de aire	1 / semana	1 / semana	1 / semana	
PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LOS ÁRIDOS					
UNE-EN 1097-2:1999	Resistencia a la fragmentación	Ensayo de Los Ángeles	2 / año	2 / año	
UNE-EN 1097-6:2001	Densidad de partículas y absorción de agua	de 4 a 31,5 mm (gruesos)	1 / año	1 / año	1 / año
		de 0,063 a 4 mm (finos)	1 / año	1 / año	1 / año
UNE-EN 1097-8:2000	Determinación del coeficiente de pulimento acelerado			1 / 2 años	
PROPIEDADES TÉRMICAS Y DE ALTERACIÓN DE LOS ÁRIDOS					
UNE-EN 1367-2:1999	Ensayo de sulfato de magnesio (****)		1 / 2 años		
PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ÁRIDOS					
UNE-EN 1744-1:1999	Apdo. 7	Cloruros solubles en agua	1 / 2 años		
	Apdo. 11	Contenido total en azufre	1 / año		
	Apdo. 12	Sulfatos solubles en ácido	1 / año		
	Apdo. 14.2	Contaminantes orgánicos ligeros	2 / año		
	Apdo. 15.1	Contaminantes orgánicos: Húmicos	1 / año		
	Apdo. 15.2	Contaminantes orgánicos: Acido Fúlvico(***)	1 / año		
	Apdo. 15.3	Contaminantes orgánicos: Ensayo del Mortero(***)	1 / año		
UNE 146507-1: 1999 EX	Reactividad álcali-silice y álcali-silicato. Método químico(****)		Cuando sea necesario		
UNE 146508: 1999 EX	Reactividad álcali-silice y álcali-silicato. Método Probetas Mortero(****)		Cuando sea necesario		

(*) Realizarlo cuando sea necesario de acuerdo con el Anexo D de la norma UNE-EN 12620:2003.

(**) Método alternativo al Índice de Lajas.

(***) Realizarlo cuando sea necesario de acuerdo con el Apdo. 6.4.1 de la norma UNE-EN 12620:2003.

(****) Realizarlo cuando del estudio petrográfico se detecte su necesidad según EHE 1998.

(*****) Realizarlo cuando así lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares según EHE 1998.

Nota: Los ensayos que se recogen en la presente tabla se exigen para el Marcado CE y pretenden cubrir sus usos más frecuentes. Para casos más específicos se debe consultar el Anexo ZA de la norma UNE-EN 12620:2003.

1.1.1.5 CONTROL DE AGUAS

PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA AGUAS DE AMASADO DE MORTEROS Y HORMIGONES

NORMATIVA.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Orden del 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen criterios para la realización del control de la producción de los hormigones fabricados en central.

PRESCRIPCIONES TECNICAS.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe tener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, pueden utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Si no hay antecedentes de utilización se deberá cumplir las diferentes condiciones indicadas en la siguiente tabla (artículo 27º de la EHE-08):

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
- Exponente de hidrógeno Ph s/UNE 7234	≥ 5
- Sustancias disueltas s/UNE 7130	≤ 15 g/l (15.000 p.p.m.)
- Sulfatos expresados en SO ₄ ²⁻ s/UNE 7131 • Para el cemento SR	≤ 1 g/l (1.000 p.p.m.) ≤ 5 g/l (5.000 p.p.m.)
- Ión Cloruro Cl ⁻ s/UNE 7178 • Para hormigón pretensado • Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir fisuración	≤ 1 g/l (1.000 p.p.m.) ≤ 3 g/l (3.000 p.p.m.)
- Hidratos de Carbono s/UNE 7132	0
- Sustancias orgánicas solubles en éter s/UNE 7235	≤ 15 g/l (15.000 p.p.m.)

Las tomas de muestras par la realización de dichos ensayos se realizará según la UNE 7236.

Se podrán utilizar aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios previos, se prohíbe el uso de estas agua para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Se permite en empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de cubas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones antes mencionadas. Además deberá cumplir que el valor de la densidad del agua reciclada no supere el valor 1,3 g/cm³ y que la densidad total del agua no supere el calor de 1,1 g/cm³.

CONTROL DOCUMENTAL DE SUMINISTRO

En el caso de aguas sin antecedentes de utilización o procedentes del lavado de cubas en las centrales de hormigonado, se emitirá un certificado de ensayo que garantice en cumplimiento de todas las especificaciones referidas a la tabla anterior (artículo 27º de la EHE-08).

En la documentación además constará:

- Nombre del laboratorio
- En el caso de que no se trate de un laboratorio público de los contemplados en el apartado 78.2.2.1 de la EHE-08, declaración del laboratorio de estar acreditado conforme a UNE-En ISO/IEC 17025 para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado

CONTROL DE HORMIGÓN FABRICADO EN CENTRAL

Si el agua utilizada para la fabricación del hormigón no es de red de suministro para el abastecimiento urbano, se realizará en el laboratorio de control de producción un ensayo **semestral** de las características que se han mencionado anteriormente (s/artículo 27º de la EHE-08).

ACEROS

1.1.1.6 ARMADURAS PASIVAS

Las armaduras pasivas a utilizar

Las mallas electrosoldadas a emplear, según el elemento constructivo, son las siguientes:

.[En losas : ME 12x12 A x 16-16 B 500-S]

Las barras corrugadas a emplear en esta obra como armaduras en el hormigón armado serán las designadas como [-500-S, es decir, acero soldable de límite alástico no menor de [00 N/mm²].

Los diámetros de barras corrugadas a emplear, según el elemento constructivo, son los siguientes:

.[En cimentación :Ø 8-12-16-20-25-32]

NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

UNE-EN 10080 Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado.

Especificaciones de proyecto

GENERALIDADES

Se entiende como armadura pasiva el resultado de montar, en el correspondiente molde o encofrado, el conjunto de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferrallas armadas que, convenientemente solapadas y con los recubrimientos adecuados, tienen una función estructural.

Los aceros que pueden emplearse para la elaboración de armaduras pasivas son:

- Barras rectas o rollos de acero corrugado soldable:
 - Solo podrán utilizarse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes a la UNE-EN 10080.
 - Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán según la UNE-En 10080: 6-8-10-12-14-16-20-25-32-40mm (se recomienda que para mallas electrosoldadas se evite el empleo del diámetro 6).
 - A continuación se definen los tipos de acero corrugado:

Tipo de acero	Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación	B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD

Límite elástico, f_y (N/mm ²)	≥400	≥500	≥400	≥500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm ²)	≥440	≥550	≥480	≥575
Alargamiento de rotura, $E_{u,5}$	≥14	≥12	≥20	≥16
Alargamiento total bajo carga	Acero suministrado en barra	≥5	≥5,0	≥7,5
	Acero suministrado en rollo	≥7,5	≥7,5	≥10
Relación f_s/f_y	≥1,05	≥1,05	$1,20 \leq f_s/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$
Relación $f_{yreal}/f_{ynominal}$	-	-	≤1,20	≤1,25

- Alambres de acero corrugado o graficado soldable:
- Alambres lisos de acero soldable:
 - Son los que cumplen los requisitos establecidos para la fabricación de elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía, según la UNE-EN 10080.
 - Los diámetros nominales de los alambres pueden ser: 4-4,5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11-12-14-16
 - Los tipos de aceros para alambres son:

DESIGNACIÓN N	ENSAYO DE TRACCIÓN				ENSAYO DE DOBLADO - DESDOBLADO $\alpha = (90^\circ)$ $\beta = (20)$ \varnothing de mandril
	LÍMITE ELÁSTICO f_y (N/mm ²)	TENSIÓN ROTURA f_s (N/mm ²)	ALARGAMIENTO O $s/5\varnothing$ (%)	RELACIÓN N f_s/f_y	
B500T	≥ 500	≥ 550	≥ 8 ⁽¹⁾	≥ 1,03 ⁽²⁾	5 d ⁽³⁾

Se entiende por **armaduras normalizadas** las mallas electrosoldadas o las armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Se entiende como **ferralla armada** como el resultado de aplicar a las armaduras elaboradas los correspondientes procesos de armado, bien mediante atado por alambreo mediante soldadura no resistente.

SUMINISTRO DE PRODUCTOS DE ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS

- Suministro del acero

Cada partida de acero se suministrará acompañada de la correspondiente hoja de suministro, que deberá ser conforme a la documentación exigida en el mercado CE.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará un certificado de ensayo que garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el artículo 32º de la EHE-08. Además contará con la siguiente documentación:

- Nombre del laboratorio
- Fecha de emisión del certificado
- En su caso, certificado del ensayo de doblado-desdoblado
- En su caso, certificado del ensayo de doblado simple

Además las barras corrugadas o alambres deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

- Suministro de las mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía

Cada paquete de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía debe llegar al punto de suministro con una hoja de suministro que incorpore al menos la misma información que se ha indicado para el acero.

A partir de la entrada en vigos del marcado CE se deberá suministrar acompañado de la correspondiente documentación relativa al citado marcado CE.

- Instalaciones de ferralla:

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

En caso de instalaciones de ferralla en obra, la recepción de los productos de acero será responsabilidad de la Dirección Facultativa y los ensayos correspondientes se efectuarán por el laboratorio de control de la obra.

CONTROL DE CONFORMIDAD

- **Control del acero para armaduras pasivas**

La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de la EHE-08. Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con esta Instrucción, así como con EN 10.080. La demostración de dicha conformidad, de acuerdo con lo indicado en 88.5.2 de la EHE-08, se podrá efectuar mediante:

a) la posesión de un distintivo de calidad con un reconocimiento oficial en vigor, conforme se establece en el Anejo nº 19 de la EHE-08

b) la realización de ensayos de comprobación durante la recepción. En dicho caso, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciará entre:

- suministros de menos de 300 t:

Se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, fabricante, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas.

Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 32.1
- Comprobar que las características geométricas están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 32.2, o alternativamente, que cumplen el correspondiente índice de corruga.
- Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple indicado en 32.2, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo.

Además, se comprobará, al menos en una probeta de cada diámetro, tipo de acero empleado y fabricante, que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos, el alargamiento de rotura y el alargamiento bajo carga máxima, cumplen las especificaciones el artículo 32º de la presente Instrucción.

- suministros iguales o superiores a 300 t:

En este caso, será de aplicación general lo indicado anteriormente para suministros más pequeños ampliando a cuatro probetas la comprobación de las características mecánicas a las que hace referencia el último párrafo. Alternativamente, el Suministrador podrá optar por facilitar un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, en el que se declaren los fabricantes y coladas correspondientes a cada parte del suministro. Además, el Suministrador facilitará una copia del certificado del control de producción del fabricante en el que se recojan los resultados de los ensayos

mecánicos y químicos obtenidos para cada colada. En dicho caso, 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, que se entenderá que son aceptables cuando su composición química presente unas variaciones, respecto de los valores del certificado de control de producción, que sean conformes con los siguientes criterios:

$$\begin{aligned} \%C_{\text{ensayo}} &= \% C_{\text{certificado}} \pm 0,03 \\ \%C_{\text{eq ensayo}} &= \% C_{\text{eq certificado}} \pm 0,03 \\ \%P_{\text{ensayo}} &= \% P_{\text{certificado}} \pm 0,008 \\ \%S_{\text{ensayo}} &= \% S_{\text{certificado}} \pm 0,008 \\ \%N_{\text{ensayo}} &= \% N_{\text{certificado}} \pm 0,002 \end{aligned}$$

Una vez comprobada la trazabilidad de las coladas y su conformidad respecto a las características químicas, se procederá a la división en lotes, correspondientes a cada colada, serie y fabricante, cuyo número podrá ser en ningún caso inferior a 15. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 32.1
- Comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 32.2, o alternativamente, que cumplen el correspondiente índice de corruga.
- Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado indicado en 32.2, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo.
- Comprobar que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos y alargamiento en rotura cumplen las especificaciones de esta Instrucción.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones indicadas en el artículo 32º en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre una única muestra,, se tomará un 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 la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

c) en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento de los productos de acero para hormigón armado frente a la fatiga podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos que garanticen las exigencias del apartado 38.10, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 78.2.2.1.de esta Instrucción.

d) en el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento frente a cargas cíclicas con deformaciones alternativas 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 32º, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 78.2.2.1 de esta Instrucción.

• Control de las armaduras pasivas

El control de de las armaduras pasivas tiene por objeto definir los procedimientos para comprobar la conformidad, antes de su montaje en la obra, de las mallas electrosoldadas, las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, las armaduras elaboradas o, en su caso la ferralla armada.

En el caso de armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que se encuentren **en posesión de marcado CE**, su conformidad podrá ser confirmada verificando la documentación que acompaña al

amrcado CE. De esta forma se permite deducir el cumplimiento de las especificaciones de proyecto y las de la EHE-08.

Las armaduras normalizadas que **no dispongan del marcado CE**, se comprobará su conformidad según el 'artículo 87º Control del acero para armaduras pasivas' de la EHE-08 (descrito en el punto anterior de la presente memoria).

Además se realizarán dos ensayos por lote para comprobar la conformidad respecto a la carga de despegue de la que hacen referencia los apartados 33.1.1 y 33.1.2 de la EHE-08, así como de la comprobación de la geometría sobre cuatro por cada lote definido en el punto anterior según la UNE-EN 10080.

Cuando las armaduras normalizadas estén en dispición de un distintivo de calidad según el apartado 81.1º de la EHE-08, la Dirección Facultativa podrá eximir de estas comprobaciones experimentales. Además, la Dirección Facultativa rechazará el empleo de armaduras normalizadas que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. A estos efectos, 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 32º de esta Instrucción.

En el caso de armaduras elaboradas y de ferralla armada según lo indicado en 33.2 de la EHE-08, la Dirección Facultativa o, en su caso, el Constructor, deberá comunicar por escrito al Elaborador de la ferralla el plan de obra, marcando pedidos de las armaduras y fechas limite 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, al objeto de posibilitar la realización de toma de muestras y 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.

Toma de muestras de las armaduras: 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. En el caso de armaduras elaboradas o de ferralla armada, la toma de muestras se efectuará en la propia instalación donde se estén fabricando y sólo en casos excepcionales, la Dirección Facultativa efectuará la toma de muestras en la propia obra.

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 esta Instrucción.

Realización de los ensayos: podemos realizar diferentes tipos de ensayos dependiendo de lo establecido en Pliego de Prescripciones Técnicas o de acuerdo a las indicaciones de la Dirección Facultativa. Los ensayos pueden ser:

- Para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas de las armaduras: : según UNE-EN ISO15630 y UNE-EN ISO 10080.
- Para la comprobación de la conformidad de las características de adherencia de las armaduras: según UNE-EN ISO 15630-1.
- Para la comprobación de la conformidad de la geometría de las armaduras.

Control previo al suministro: las comprobaciones previas al suministro tienen por objetivo verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.

- Comprobación documental previa al suministro: En el caso de armaduras elaboradas o de ferralla armada, además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1 que sea aplicable a las armaduras que se

pretende suministrar a la obra, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona física de la siguiente documentación:

- o en su caso, documento que acredite que la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- o en el caso de que se trate de ferralla armada mediante soldadura no resistente, certificados de cualificación del personal que realiza dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento.
- o en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura resistente, certificados
- o de homologación de soldadores, según UNE-EN 287-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1.
- o en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que, de acuerdo con 69.5, exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro. Mientras no esté en vigor el marcado CE para el acero corrugado, dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero.

En el caso de armaduras normalizadas, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa, en su caso, una copia compulsada por persona física de los documentos a) y d).

En el caso de que la armadura esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la Dirección facultativa podrá eximir de la documentación a la que se refieren los apartados b, c y d.

Además, previamente al inicio del suministro de las armaduras según proyecto, la Dirección Facultativa podrá revisar las planillas de despiece que se hayan preparado específicamente para la obra.

- 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 elaboran las armaduras, al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar las armaduras que se requieren para la obra. Es recomendable realizar estas inspecciones cuando las armaduras no están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Control durante el suministro:

- Control documental de las armaduras durante el suministro o fabricación en obra: la Dirección Facultativa deberá comprobar que cada remesa de armaduras que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en 79.3.1 de la EHE-08.
Para armaduras elaboradas 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
- Comprobaciones experimentales: se realizarán para comprobar sus características mecánicas, de adherencia y sus dimensiones geométricas. Se define como lote al conjunto de las mismas que cumplen las siguientes condiciones:
 - o el tamaño del lote no será superior a 30 toneladas
 - o en el caso de armaduras fabricadas en una instalación industrial fija ajena a la obra, deberán haber sido suministradas en remesas consecutivas desde la misma instalación de ferralla,
 - o en el caso de armaduras fabricadas en instalaciones de la obra, las producidas en períodos de un mes,

- o estar fabricadas con el mismo tipo de acero y forma de producto (barra recta o rollo enderezado),

Los ensayo deben ser realizados por laboratorios de control que cumplan la EHE-08.

En los apartados 88.5.3.1, 88.5.3.2 y 88.3.3 de la EHE-08 se indican los pasos a seguir para la realización de los ensayos para la conformidad de las características mecánicas, las características de adherencia y características geométricas respectivamente.

Certificado del suministro: el Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción 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 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.

Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.

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.

3.2. CONTROL DE UNIDADES DE OBRA

ESTRUCTURA DE HORMIGON

1.1.1.7 CONTROL DE HORMIGON IN SITU

NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Orden del 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen los criterios para la realización del control de la producción de los hormigones fabricados en central.

CTE-DB-SE.

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales con instalaciones para:

- El almacenamiento de los materiales componentes
- La dosificación de los mismos
- El amasado

El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales, de acuerdo con lo indicado en el anejo 18 de la EHE-08. Se denominarán:

- Hormigón de limpieza (HL-150/C/TM) cuya dosificación mínima de cemento es de 150kg/cm³ y cuyo fin es evitar la desecación del hormigón estructural durante

su vertido así como una posible contaminación de éste durante las primeras horas de su hormigonado.

- Hormigón No Estructural (HNE-15/C/TM) cuya resistencia característica mínima es de 15 N/mm² y cuyo fin es el de conformar volúmenes de material resistente (hormigones para aceras, bordillos y los de relleno).

Los materiales componentes se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa de sus características.

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de la adiciones, se realizarán a peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

El control de la producción de las centrales de hormigón está regulado por Orden , de 21 de noviembre de 2001, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Transporte y suministro del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. En tiempo caluroso, el tiempo deberá ser menor.

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el Anejo nº21 de la EHE-08.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original del la masa fresca. No obstante, si el asentamiento es menor que lo especificado, el suministrado podrá adicionar aditivo plastificante o superplastificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia.

Puesta en obra del hormigón

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

Se tomarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el homigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El homigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y combras.

Puesta en obra en condiciones climáticas especiales

- Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa al verterla será superior o igual a 5° C.

Se prohíbe hormigonar sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0° C.

Se suspenderá el hormigonado cuando se prevea que dentro de las 48 h. siguientes puede descender la temperatura por debajo de 0° C. En caso contrario se tomarán medidas especiales para evitar deterioros. Si estos se producen se realizarán ensayos informativos para estimar la resistencia.

Los aditivos anticongelantes serán autorizados expresamente por la Dirección de Obra.

Se entiende por tiempo frío cuando durante más de tres días la Tª media del aire es < 5° C y la Tª del aire no supera los 10° C durante más de la mitad del

- Hormigonado en tiempo caluroso:

Se evitará la evaporación del agua de amasado, principalmente durante el transporte y para reducir la Tª de la masa.

Las materias primas y los encofrados deberán estar protegidos del soleamiento previamente al hormigonado y después del vertido se protegerá al hormigón del sol y especialmente del viento.

Se suspenderá el hormigonado si la Tª ambiente es superior a 40º C o hay viento excesivo, salvo que por autorización expresa de la Dirección de Obra se adopten medidas especiales.

Se tratará de asegurar que la Tª del hormigón esté por debajo de 35º C para estructuras normales y debajo de 15º C para grandes masas de hormigón.

- Juntas de hormigonado:

Las juntas estarán previstas en proyecto y se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión y alejándolas de zonas con armadura sometida a fuertes tracciones. Si no están previstas en proyecto se dispondrán donde lo apruebe la Dirección de Obra y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Previamente al hormigonado serán examinadas y aprobados por la Dirección de Obra.

Antes del hormigonado se retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto, no empleando productos corrosivos para ello.

Se prohíbe hormigonar contra la superficie de hormigón que haya sufrido heladas, eliminándose previamente estas zonas.

El P.P.T.P. podrá autorizar otras técnicas previa justificación mediante ensayos.

Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer endurecimiento se asegurará el mantenimiento de la humedad mediante un curado correcto. Este se prolongará durante un plazo que dependerá del tipo y clase de cemento, de la temperatura, grado de humedad ambiente, etc.

El curado se podrá realizar mediante riego directo, sin deslavar el hormigón y empleando agua cuyas características sean las mismas que para las aguas de amasado.

La aportación de agua para el curado se podrá sustituir por la protección de las superficies con recubrimientos plásticos u otros materiales que garanticen la retención de la humedad inicial de la masa.

Si se utilizan otras técnicas (curado al vapor) se procederá con arreglo a normas de buena práctica, previa autorización de la Dirección de Obra.

Para una estimación del plazo de curado se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$D = K L D0 + D1$$

D: Duración mínima en días del curado.

K: Coeficiente de ponderación ambiental.

L: Coeficiente de ponderación térmica.

D0: Parámetro básico de curado.

D1: Parámetro función del tipo de cemento.

Parámetro básico de curado D0

Condiciones ambientales durante el curado	Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón			
	Muy rápida	Rápida	Media	Lenta
-A- - No expuesta al sol - No expuesta al viento - Humedad relativa superior al 80%	1	2	3	4
-B- - Expuesta al sol con intensidad media - Velocidad de viento media - Humedad relativa entre el 50% y 80%	2	3	4	5
-C-				

— Soleamiento fuerte	3	4	6	8
— Velocidad de viento alta				
— Humedad relativa inferior al 50%				

Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón

Clase del cemento	Relación agua/cemento		
	A/C < 0,50	0,50 ≤ A/C ≤ 0,60	A/C > 0,60
52,5 R, 52,5 y 42,5 R	Muy rápida	Rápida	Lenta
42,5 y 32,5 R	Rápida	Media	Lenta
32,5	Media	Lenta	Lenta
22,5	Lenta	Lenta	Lenta

Parámetro D1 en función del tipo de cemento

Tipo de cemento	Valores de D1
Portland: CEM 1	0
Con adiciones: CEM II (S-D-P-V-L)	1
De horno alto: CEM III/A	3
CEM III/B	4
Puzolánico: CEM IV	2
Compuesto: CEM V	4
Especial: ESP VI-1	4
ESP VI-2	4
De aluminato de calcio: CAC/R	(*)
Si se utilizan cenizas volantes como adición	
F ≤ 28%	1
28 < F ≤ 35%	2
F > 35%	4

F: cenizas volantes sobre peso de cemento

(*) Cuando se empleen cementos de aluminato de calcio, cada caso deberá ser objeto de un estudio especial.

Coefficiente de ponderación ambiental k

Clase de Exposición	Valor de K
I — No agresiva	1,00
II — Normal	1,00
III — Marina	
IV — Con cloruros de origen diferente al medio marino	1,15
H — Heladas sin sales fundentes	
Q — Químicamente agresivo	1,30
F — Heladas y sales fundentes	

Coefficiente de ponderación térmica L

Temperatura T _{media} durante el curado (en °C)	Coefficiente L
T _{media} < 6 °C	1,7
6 °C ≤ T _{media} < 12 °C	1,3
T _{media} ≥ 12 °C	1,0

CONTROL DE CONFORMIDAD DEL HORMIGÓN

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

resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental.

Toma de muestras

Se realizará según lo indicado en UNE-EN 12350-1 y se realizará en el punto de vertido del hormigón entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ se la descarga.

Realización de los ensayos

En general, la comprobación de las especificaciones de esta Instrucción para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.

- Ensayo de docilidad del hormigón: La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE EN 12350-2.
- Ensayo de resistencia del hormigón: la resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2.

Todos los métodos de cálculo y las especificaciones de esta Instrucción se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 15x30cm. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también:

- o probetas cúbicas de 15 cm de arista, o
- o probetas cúbicas de 10 cm de arista, en el caso de hormigones con $f_{ck} \geq 50$ N/mm² siempre que el tamaño máximo del árido sea inferior a 12 mm.

en cuyo caso los resultados deberán afectarse del correspondiente factor de conversión, de acuerdo con:

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

donde:

f_c Resistencia a compresión, en N/mm², referida a probeta cilíndrica de 15x30cm.

$f_{c,cúbica}$ Resistencia a compresión, en N/mm², obtenida a partir de ensayos realizados en probetas cúbicas de 15cm de arista.

$\lambda_{cil,cub15}$ Coeficiente de conversión, obtenido de la Tabla 86.3.2. de la EHE-08

La determinación de la resistencia a compresión se efectuará según UNE EN 12390-3. En el caso de probetas cilíndricas, sólo será necesario refrentar aquellas caras cuyas irregularidades superficiales sean superiores a 0,1 mm o que presenten desviaciones respecto al eje de la probeta que sean mayores de 0,5°, por lo que, generalmente será suficiente refrentar sólo la cara de acabado.

Una vez fabricadas las probetas, se mantendrán en el molde, onvenientemente protegidas, durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán a resguardo del viento y del asoleo directo. En este período, la temperatura del aire alrededor de las probetas deberá estar comprendida entre los límites de la Tabla 86.3.2.b En el caso de que puedan producirse en obra otras condiciones ambientales, el Constructor deberá habilitar un recinto en el que puedan mantenerse las referidas condiciones. Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, del apartado 86.5.3, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de tres, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

- Ensayo de penetración de agua en el hormigón: la comprobación, en su caso, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de $50 \pm 5^\circ\text{C}$.

Control previo al suministro

Las comprobaciones previas al suministro del hormigón tienen por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.

No serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº22 de la EHE-08, con una antigüedad máxima de seis meses.

Control durante el suministro

Control documental durante el suministro

Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo es:

- Certificado de dosificación referido en el Anejo 22 de la EHE-08.
- En su caso, certificado de los ensayos que sean de aplicación de los contemplados en el Anejo 22: resistencia a compresión y profundidad de penetración de agua.
- Nombre de laboratorio.
- En el caso de que no se trate de un laboratorio público de los contemplados en el apartado 78.2.2.1, declaración del laboratorio de estar acreditado conforme a UNE EN ISO / IEC 17025 para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.
- Tipo de probeta utilizada en el ensayo de rotura a compresión.

Se entregará documentación relativa a los materiales empleados en la elaboración del hormigón:

- Documentación correspondiente al marcado CE o, en su caso, certificados de los ensayos que garanticen el cumplimiento de las especificaciones referidas en la EHE-08.
- Declaración de estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

La Dirección Facultativa aceptará la documentación de la partida de hormigón, tras comprobar que los valores reflejados en la hoja de suministro son conformes con las especificaciones de esta Instrucción y no evidencian discrepancias con el certificado de dosificación aportado previamente.

Control de conformidad de **docilidad** del hormigón durante el suministro:

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 86.3.1, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- a) cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia,
- b) en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado 86.5.6, y
- c) siempre que lo indique la Dirección Facultativa o lo establezca el Pliego de prescripciones técnicas particulares

La especificación para la consistencia será la recogida, de acuerdo con 31.5 de la EHE-08, en el Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, la indicada por la Dirección de Obra. Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentren dentro de los límites definidos en la tabla siguiente:

CONSISTENCIA DEFINIDA POR SU TIPO		
TIPO DE CONSISTENCIA	ASIENTO (cm)	TOLERANCIA
SECA	0-2	0
PLASTICA	2-6	± 1
BLANDA	5-10	± 1
FLUIDA	8-17	± 2
LIQUIDA	14-22	± 2
CONSISTENCIA DEFINIDA POR SU ASIENTO		
TIPO DE CONSISTENCIA	ASIENTO (cm)	TOLERANCIA
ENTRE 0-2	A± 1	± 1
ENTRE 3-7	A± 2	± 2
ENTRE 8-12	A± 3	± 3
ENTRE 13-18	A± 3	± 3

Control de la conformidad de la **resistencia** del hormigón durante el suministro:

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por esta Instrucción.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 86.3.2. Su frecuencia y los criterios de aceptación aplicables serán función de:

- en su caso, la posesión de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento oficial del mismo, y
- la modalidad de control que se adopte en el proyecto, y que podrán ser:
 - a) Modalidad 1. Control estadístico
 - b) Modalidad 2. Control al 100 por 100
 - c) Modalidad 3. Control indirecto

a) CONTROL ESTADÍSTICO

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la tabla siguiente, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa. El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la tabla siguiente.

Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal.

Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a columnas distintas de la tabla siguiente:

Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia, para hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido

	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Límite superior			
Volumen de hormigón	100 m3	100 m3	100 m3
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana

Superficie construida	500 m2	1.000 m2	--
Número de plantas	2	2	--

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, podrá aumentarse su tamaño multiplicando los valores de la tabla anterior por cinco o por dos, en función de que el nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento sea conforme con el apartado 5.1 o con el apartado 6 del Anejo nº 19 de la EHE-08, respectivamente. En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla anterior. En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la Dirección Facultativa no aplicará el aumento del tamaño mencionado en el párrafo anterior para los siguientes seis lotes. A partir del séptimo lote siguiente, si en los seis anteriores se han cumplido las exigencias del distintivo, la Dirección Facultativa volverá a aplicar el tamaño del lote definido originalmente. Si por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento, la comprobación de la conformidad durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad.

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

Resistencia característica especificada en proyecto Fck (N/mm2)	Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme al apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08	Otros casos
fck ≤ 30	N ≥ 1	N ≥ 3
35 ≤ fck ≤ 50	N ≥ 1	N ≥ 4
fck > 50	N ≥ 2	N ≥ 6

Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque hormigones procedentes de más de una planta, la Dirección Facultativa optará por una de siguientes alternativas:

- a) subdividir el lote en sublotes a los que se deberán aplicar de forma independiente los criterios de aceptación que procedan,
- b) considerar el lote conjuntamente, procurando que las amasadas controladas se correspondan con las de diferentes orígenes y aplicando las consideraciones de control que correspondan en el caso más desfavorable.

Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios, xi, de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las N amasadas controladas:

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

Criterios de aceptación o rechazo: los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen a partir de la siguiente casuística:

Caso 1: hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme al apartado 5.1 del Anejo nº 19 de esta Instrucción,

Caso 2: hormigones sin distintivo,

Caso 3: hormigones sin distintivo, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la tabla siguiente:

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$x_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$f\left(\bar{x}\right) = \bar{x} - K_2 r_N \geq f_{ck}$	
3	$f\left(x_{(1)}\right) = x_{(1)} - K_3 s_{35}^* \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37ª $2 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37ª, se les aplicará el criterio nº2

Funciones de aceptación.

x_i , Cada uno de los valores medios obtenidos en las determinaciones de resistencia para cada una de las amasadas,

\bar{x} Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas,

σ Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm², y certificado en su caso por el distintivo de calidad

δ Valor del coeficiente de variación de la producción del tipo de hormigón suministrado y certificado en su caso por el distintivo de calidad,

f_{ck} Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto, K_2 y K_3

Coefficientes que toman los valores reflejados en la Tabla 86.5.4.3.b

$x_{(1)}$ Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas,

$x_{(N)}$ Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas, r

N Valor del recorrido muestral definido como $rN = x_{(N)} - x_{(1)}$

s Valor de la desviación típica poblacional, definida como

$$s_N = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

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

Tabla 86.5.4.3.b

Coeficiente	Número de amasadas controladas (N)			
	3	4	5	6
K_2	1.02	0.82	0.72	0.66
K_3	0.85	0.67	0.55	0.43

b) CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN AL 100%

Realización de los ensayos: esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, $f_{c,real}$, según 39.1. de la EHE-08.

Criterios de aceptación o rechazo: para elementos fabricados con N amasadas, el valor de $f_{c,real}$ corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar $n = 0,05 N$, redondeándose n por exceso.

Cuando el número de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20, $f_{c,real}$ será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.

El criterio de aceptación para esta modalidad de control se define por la siguiente expresión:

$$f_{c,real} \geq f_{ck}$$

c) CONTROL INDIRECTO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros, o
- elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- a) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado 8.2,
- b) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm².

Esta modalidad de control también se aplicará para el caso de hormigones no estructurales en el sentido expuesto en el Anejo nº 18 de la EHE-08

Realización de los ensayos: se realizarán, al menos, cuatro determinaciones de la consistencia espaciadas a lo largo de cada jornada de suministro, además de cuando así lo indique la Dirección Facultativa o lo exija el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Para la realización de estos ensayos será suficiente que se efectúen bajo la supervisión de la Dirección Facultativa, archivándose en obra los correspondientes registros, que incluirán tanto los valores obtenidos como las decisiones adoptadas en cada caso.

Criterios de aceptación o rechazo: se aceptará el hormigón suministrado si se cumplen simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) los resultados de los ensayos de consistencia cumplen lo indicado en 86.5.2. de la EHE-08
- b) se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro a la obra.
- c) se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

CERTIFICADO DEL HORMIGÓN SUMINISTRADO

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de la EHE-08 y descrito en el apartado 'control documental durante el suministro' de esta memoria.

CONTROL DE EJECUCIÓN

El control de la ejecución, establecido como preceptivo por esta Instrucción, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción.

El Constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el eguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en esta Instrucción. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Constructor, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en esta Instrucción. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad, de acuerdo con el punto 78.2.2. En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquéllos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Programación del control de ejecución

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Constructor para la ejecución de la estructura, así como, en su caso, los procedimientos de autocontrol de éste, conforme a lo indicado en el apartado 79.1 de la EHE-08.

La programación del control de la ejecución identificará, entre otros aspectos, los siguientes:

- niveles de control
- lotes de ejecución
- unidades de inspección
- frecuencias de comprobación

Niveles de Control: a los efectos de esta Instrucción, se contemplan dos niveles de control:

- Control de ejecución a nivel normal
- Control de ejecución a nivel intenso

El control a nivel intenso sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

Lotes de ejecución: el Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el Plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
- b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla siguiente,
- c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla siguiente:

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	-Zapatatas, pilotes y	-Vigas y Forjados	-Vigas y pilares

	encepados correspondientes a 250m ² de superficie -50m de pantallas	correspondientes a 250m ² de planta	correspondientes a 500m ² de superficie, sin rebasar las dos plantas -Muros de contención correspondientes a 50ml, sin superar 8 puestas -Pilares in-situ correspondientes a 250m ² de forjado
Puentes	-Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 500m ² de superficie, sin rebasar tres cimentaciones -50m de pantallas	- 500m ³ de tablero sin rebasar los 30ml, ni un tramo o una dovela	- 200m ³ de pilas, sin rebasar los 10m de longitud de pila - Dos estribos
Chimeneas, torres, depósitos	-Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250m ² de superficie -50m de pantalla	-Elementos horizontales correspondientes a 250m ²	- Alzados correspondientes a 500m ² de superficie o a 10m de altura

Unidades de inspección: para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en esta Instrucción.

A los efectos de esta Instrucción, se entiende por unidad de inspección la dimensión o tamaño máximo de un proceso o actividad comprobable, en general, en una visita de inspección a la obra. En función de los desarrollos de procesos y actividades previstos en el Plan de obra, en cada inspección a la obra de la Dirección Facultativa o de la entidad de control, podrá comprobarse un determinado número de unidades de inspección, las cuales, pueden corresponder a uno o más lotes de ejecución.

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la tabla siguiente:

Unidades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Operaciones previas a la ejecución. Replanteos	Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, es su caso
Cimbras	Nivel o planta a ejecutar
Encofrados y moldes	
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	
Montaje de armaduras mediante atado	
Montaje de armaduras mediante soldadura	
Geometría de las armaduras elaboradas	
Colocación de armaduras en encofrados	
Operaciones de aplicación del pretensado	
Vertido y puesta en obra del hormigón	
Operaciones de acabado del hormigón	
Ejecución de juntas de hormigonado	
Curado del hormigón	
Desencofrado y desmoldeo	

Descimbrado	
Uniones de los prefabricados	

Frecuencia de comprobación: la Dirección Facultativa llevará a cabo el control de la ejecución, mediante:

- la revisión del autocontrol del Constructor para cada unidad de inspección,
- el control externo de la ejecución de cada lote de ejecución, mediante la realización de inspecciones puntuales de los procesos o actividades correspondientes a algunas de las unidades de inspección de cada lote, según lo indicado en este artículo.

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla siguiente:

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de actividades controladas esternamente por unidad de inspección			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del constructor	Control externo	Autocontrol del constructor	Control externo
Cimbras	1	1	Totalidad	50%
Encofrados y moldes	1	1	3	1
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	1	1	1	1
Montaje de armaduras mediante atado	15	3	25	5
Montaje de armaduras mediante soldadura	10	2	20	4
Geometría de las armaduras elaboradas	3	1	5	2
Colocación de armaduras en encofrados	3	1	5	2
Operaciones de aplicación del pretensado	Totalidad	Totalidad	Totalidad	Totalidad
Vertido y puesta en obra del hormigón	3	1	5	2
Operaciones de acabado del hormigón	2	1	3	2
Ejecución de juntas de hormigonado	1	1	3	2
Curado del homigón	3	1	5	2
Desencofrado y desmoldeo	3	1	5	2
Descimbrado	1	1	3	2
Uniones de los prefabricados	3	1	5	2

Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución

Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la Dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control de recepción, tanto para los productos como para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en esta instrucción. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la Dirección Facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura

Control de replanteo: Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales

cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo nº 11, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

Control de cimentaciones: en función de tipo de cimentación, deberán efectuarse al menos las siguientes comprobaciones:

a) En el caso de cimentaciones superficiales:

- comprobar que en el caso de zapatas colindantes a medianerías, se han adoptado las precauciones adecuadas para evitar daños a las estructuras existentes,
- comprobar que la compactación del terreno sobre el que apoyará la zapata, es conforme con lo establecido en el proyecto,
- comprobar, en su caso, que se han adoptado las medidas oportunas para la eliminación del agua,
- comprobar, en su caso, que se ha vertido el hormigón de limpieza para que su espesor sea el definido en el proyecto.

b) En el caso de cimentaciones profundas:

- comprobar las dimensiones de las perforaciones, en el caso de pilotes ejecutados en obra, y
- comprobar que el descabezado, en su caso, del hormigón de los pilotes no provoca daños ni en el pilote, ni en las armaduras de anclaje cuyas longitudes deberán ser conformes con lo indicado en el proyecto.

Control de cimbras y apuntalamiento: Durante la ejecución de la cimbra, deberá comprobarse la correspondencia de la misma con los planos de su proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo. Se efectuará también sendas revisiones del montaje y desmontaje, comprobando que se cumple lo establecido en el correspondiente procedimiento escrito.

En general, se comprobará que la totalidad de los procesos de montaje y desmontaje, y en su caso el de recimbrado o reapuntalamiento, se efectúan conforme a lo establecido en el correspondiente proyecto

Control de encofrados y moldes: previamente al vertido del hormigón, se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el proyecto, aceptando la misma siempre que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por el Anejo nº 11 de esta Instrucción. Además se comprobarán también los aspectos indicados en el apartado 67.3 de esta Instrucción. En el caso de encofrados o moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará previamente su ubicación y funcionamiento, aceptándose cuando no sea previsible la aparición de problemas una vez vertido el hormigón. Previamente al hormigonado, deberá comprobarse que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante.

Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas

Antes del montaje de las armaduras, se deberá efectuar las inspecciones adecuadas para constatar que el proceso de armado las mismas, mediante atado por alambre o por soldadura no resistente, se ha efectuado conforme a lo indicado en el Artículo 69º de la EHE-08. Se comprobará también que las longitudes de anclaje y solapo se corresponden con lo indicado en el proyecto.

Se controlará especialmente las soldaduras efectuadas en las propias instalaciones de la obra y en el caso de empleo de dispositivos para el empalme mecánico, se recabará del Constructor el correspondiente certificado, firmado por persona física, en el que se garantice su comportamiento mecánico.

Preferiblemente antes de colocación en los moldes o encofrados y, en cualquier caso, antes del vertido del hormigón, se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto. Así mismo, se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones, de

manera que garanticen que en ningún punto de la estructura existan recubrimientos reales inferiores a los mínimos establecidos por esta Instrucción.

En el caso de que para el facilitar el armado de la ferralla, por ejemplo, para garantizar la separación entre estribos, se hubieran empleado cualquier tipo de elemento auxiliar de acero, se comprobará que éstos presentan también un recubrimiento no inferior al mínimo.

En ningún caso se aceptará la colocación de armaduras que presenten menos sección de acero que las previstas en el proyecto, ni aun cuando ello sea como consecuencia de la acumulación de tolerancias con el mismo signo.

Control de los procesos de hormigonado

La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo indicado en la EHE-08. Asimismo, se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón.

En el caso de temperaturas extremas, según 71.5.3 de la EHE-08 y antes mencionado, se comprobará que se han tomado las precauciones recogidas en los referidos apartados.

Se comprobará que no se formas junta frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón.

La Dirección Facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en la EHE-08.

Control de procesos posteriores al hormigonado

Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. Si se detectaran coqueras, nidos de grava u otros defectos que, por sus características udieran considerarse inadmisibles en relación con lo exigido, en su caso, por el proyecto, la Dirección Facultativa valorará la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies.

En el caso de que el proyecto hubiera establecido alguna prescripción específica sobre el aspecto del hormigón y sus acabados (color, textura, etc.), estas características deberán ser sometidas al control, una vez desencofrado o desmoldado el elemento y en las condiciones que establezca el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Además, la Dirección Facultativa comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haberse establecido para el hormigón.

URBANIZACION

1.1.1.8 RELLENOS CON ZAHORRA

EL Tipo de zahorra propuesta para obra es Opción ZA40

PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA ZAHORRA ARTIFICIAL.

NORMATIVA.

Instrucción sobre secciones de firmes en autovías (anexos) s/Orden ministerial de 31 de julio de 1.986.

ESPECIFICACIONES.

DEFINICION.

Se define zahorra artificial al material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

MATERIALES.

- El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del 75% para tráfico T0 y T1, o del 50%, para los demás casos, de elementos triturados que presenten no menos de 2 caras de fractura.

- El cernido por el tamiz 80 µm. UNE será $< 2/3$ del cernido por el tamiz 400 µm UNE.

- La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en la siguiente tabla:

TAMIZ UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	
	ZA (40)	ZA (25)
40	100	---
25	75-100	100
20	50-90	75-100
10	45-70	50-80
5	30-50	35-60
2	15-32	20-40
400	6-12	8-22
80	0-10	0-10

- El Índice de lajas será < 35

- El coeficiente de desgaste Los Angeles será < 30 para tráfico T0 y T1, y < 35 en los demás casos (el ensayo se realizará con la granulometría del tipo B).

- El coeficiente de limpieza será ≥ 2 .

- El equivalente de arena será > 35 para tráfico T0 y T1, y > 30 en los demás casos.

- El material será no plástico.

EJECUCION.

La zahorra se preparará en central y no "in situ". Salvo que el P.P.T.P. o la Dirección de obra lo autorice el agua se podrá añadir en obra para tráfico que no sea T0 y T1.

Los materiales se extenderán en tongadas con espesores comprendidos entre 10 y 30 cm.

Antes del empleo de un tipo de material será preceptiva la realización de un tramo de prueba para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, además de determinar la humedad.

Las zahorras se podrán emplear siempre que la climatología no haya alterado la humedad en más del 2% la humedad óptima.

Se prohibirá el tráfico sobre las capas recién ejecutadas, mientras no se construya la siguiente (caso de ser necesario se distribuirán las rodadas sin concentrarse en una sola zona).

COMPACTACION.

La compactación de una zahorra artificial se comprobará bajo dos aspectos:

- Densidad.

La compactación se continuará hasta alcanzar una densidad $\geq 100\%$ de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Cuando la zahorra se emplee en calzadas para tráficos T3 ó T4, o en arcenes, se admitirá una densidad $\geq 97\%$ de la máxima referida.

- Carga con placa.

En las capas de zahorra artificial, los valores del módulo E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa serán mayores o iguales a los indicados en la siguiente tabla:

SITUACIÓN	E2 (MPa)		
	T0 - T1	T2 - T3	T4 - arcén
SUB - BASE	100	80	40
BASE	120	100	60

CONTROL.

Para el Control de Calidad de las zahorras artificiales se distinguirá entre el control de los materiales y el control de la compactación.

Control de Materiales.

- Por cada 1.000 m³ de material: - Próctor Modificado s/NLT 108:91.
- Equivalente de arena s/NLT 113:87.
- Granulometría por tamizado s/NLT 104:91.
- Por cada 5.000 m³ de material: - Índice de lajas s/NLT 354:91.
- Límites de Atterberg s/NLT 105/106:91.
- Coeficiente de Limpieza s/NLT 172:86.
- Por cada 15.000 m³ de material:- Desgaste de los Angeles s/NLT 149:91

Control de la Compactación.

- LOTE: Se considera a la cantidad de material, que se aceptará o rechazará, que entra en 250m. de calzada o arcén, o alternativamente a 3.000 m² de capa.
- MUESTRA: Conjunto de una unidad o unidades tomadas del tamaño del lote para determinar:
 - 6 ensayos de Densidad/Humedad "in situ" mediante isótopos radioactivos por lote.
 - 1 ensayo de carga con placa s/NLT 357:86 por lote.

Sobre cada muestra tomada para el control de compactación se realizarán ensayos de:

- Granulometría por tamizado, según la norma NLT 104/72
- Proctor modificado, según la norma NLT 108/72

CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO.

Antes del uso de una zahorra artificial se verificarán los requisitos establecidos mediante la comprobación de las especificaciones exigibles al material como tal.

Las densidades medias obtenidas en la tongada no serán inferiores a las especificadas; no más de dos valores de la muestra de 6 unidades estará por debajo en un 2% de la densidad exigida.

La humedad tendrá carácter indicativo no constituyendo por sí sola como base de aceptación o rechazo.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no serán inferiores a los especificados.

1.1.1.9 TERRAPLENES

PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LOS MATERIALES DE TERRAPLENES

El tipo de relleno indicado para esta obra es un suelo desfavorable

NORMATIVA.

Pliego de Prescripciones. Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

ESPECIFICACIONES.

DEFINICION.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra, o de préstamos que se definan en Proyecto, o se autoricen por la Dirección de Obra.

Los materiales objeto de control en esta unidad de obra serán:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.

ZONAS.

En los terraplenes se distinguirán tres zonas:

- Cimiento: parte del terraplen por debajo de la superficie original del terreno.
- Núcleo: parte del terraplen comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Coronación: Formada por la parte superior del terraplén o relleno sobre fondos de desmonte para la formación de la explanada.

MATERIALES.

Para su empleo en terraplenes los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelo Inadecuado: Son aquellos que no cumplan las exigencias mínimas de los suelos tolerables.
- Suelos Tolerables: No contendrán más de un 25% en peso de piedras > 15 cm.

Su límite líquido será $LL < 40$ o simultáneamente $LL < 60$ e Índice de Plasticidad $IP > (0,6LL - 9)$

La Densidad máxima Próctor Normal será $\geq 1,45 \text{ g/cm}^3$

El Índice C.B.R. será > 3 .

El contenido de Materia Orgánica será $< 2\%$.

- Suelos Adecuados: Carecerán de elementos de tamaño $> 10 \text{ cm}$. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será $< 35\%$ en peso.

Su límite líquido será $LL < 40$

La Densidad máxima Próctor Normal será $\geq 1,75 \text{ g/cm}^3$.

El Índice C.B.R. será > 5 y el Hinchamiento $< 2\%$.

El Contenido de Materia Orgánica será $< 1\%$.

- Suelos seleccionados: Carecerán de elementos de tamaño > 8 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será $< 25\%$ en peso. Simultáneamente su límite líquido será $LL < 30$ y su Índice de Plasticidad $IP < 10$. El Índice C.B.R. será > 10 y no presentará hinchamiento. Estarán exentos de Materia Orgánica.

EMPLEO.

En coronación de terraplenes deberán utilizarse suelos Adecuados o Seleccionados. También se podrán utilizar suelos Tolerables estabilizados con cal o cemento.

En núcleos y cimientos deberán emplearse suelos Tolerables, Adecuados o Seleccionados. Cuando el núcleo pueda estar sujeto a inundación solo se utilizarán suelos Adecuados o Seleccionados.

Los suelos Inadecuados no se utilizarán en en ninguna zona del terraplén.

COMPACTACION.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de cada tongada que conforma el terraplén.

En la coronación de los terraplenes la Densidad que se alcance será $\geq 100\%$ de la Densidad Próctor Normal. En los cimientos y núcleos la Densidad que se alcance será ≥ 95 de la Densidad Próctor Normal.

EJECUCION.

Los Terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a 2°C .

Sobre las tongadas en ejecución se prohibirá el tráfico rodado hasta que finalice la compactación. Si no es posible, el tráfico se distribuirá de forma que no se concentren huellas rodadas en la superficie.

CONTROL.

Para el control de los Terraplenes se tendrán en cuenta las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras" promulgadas por el antiguo MOPT, distinguiéndose dos tipos de Control: Control de los Materiales y Control de la Compactación.

. **Control de Materiales.**

Su objeto será comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el PG-3/75 y los Pliegos de Prescripciones Técnicas y será lo siguiente:

- Por cada 1.000 m^3 de material: - Próctor Normal s/NLT 107:91
- Por cada 5.000 m^3 de material: - Ensayo granulométrico s/NLT 104:91
 - Determinación de Límites de Atteberg s/NLT 105/106:91
- Por cada 10.000 m^3 de material:- Índice de C.B.R. en Laboratorio s/NLT 111:87
 - Determinación de Materia Orgánica s/NLT 118:91

. **Control de la Compactación.**

Su objeto será comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones del PG - 3/75 y las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

- LOTE: Material que entra en 5.000 m² de tongada o fracción diaria compactada si esta es menor.
Si la fracción diaria es superior a 5.000 m² y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.
- MUESTRA: Conjunta de 5 unidades o puntos de muestreo tomados de forma aleatoria en su superficie definida como lote para realizar el ensayo de Densidad/Humedad "in situ" por el método de isótopos radioactivos.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO.

Los resultados de los ensayos de los materiales, serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el PG-3/75 y en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores a las especificadas en el PG-3/75 y en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto en cada uno de los puntos ensayados. No obstante dentro de una MUESTRA, se admitirán resultados individuales de hasta un 2% menores que los exigidos en Proyecto, siempre que la media aritmética del conjunto de la MUESTRA resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo salvo cuando, por causa justificada, se utilicen suelos con características expansivas.

INSTALACIONES

1.1.1.10 INSTALACION FONTANERIA Y SANEAMIENTO

Con carácter general:

- Verificación de que el montaje de la instalación de fontanería y saneamiento se ajusta a lo indicado en el Proyecto correspondiente.
- Verificación de que el montaje de la instalación de fontanería y saneamiento cumple con las prescripciones del CTE DB-HS-4.

Con carácter particular:

- Comprobación de que durante el montaje de esta instalación no se producen incompatibilidades con otras instalaciones.
- Verificación de las características de las tuberías: tipo, sección, etc.
- Verificación del montaje de tuberías, comprobando trazado, protecciones, anclajes en instalaciones vistas, etc.
- Verificación de la valvulería y accesorios.
- Verificación del montaje de los equipos hidropresores, de acumulación, intercambiadores, etc.
- Verificación de las características y montaje de las tuberías de desagüe y saneamiento: tipo, sección, anclajes, uniones, pendientes, etc.
- Comprobación y verificación de tuberías en montantes, columnas de ventilación, conexión a arquetas, etc.

- Pruebas parciales de presión y/o estanqueidad en ambas redes.
- Verificación de las características y montaje de los aparatos sanitarios y griferías.
- Control dimensional y acabado de arquetas; verificación de la existencia de cierres hidráulicos.
- Comprobación de los sellos o marcas de garantía de calidad de los elementos que forman esta instalación.

1.1.1.11 INSTALACION ELECTRICA

Con carácter general:

- Verificación de que el montaje de la instalación eléctrica se ajusta a lo indicado en el Proyecto correspondiente.
- Verificación de que el montaje de la instalación eléctrica cumple con las prescripciones de los Reglamentos de Alta y Baja Tensión y el de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y cualesquiera otras que le fuesen de aplicación.

Con carácter particular:

- Comprobación de que durante el montaje de esta instalación no se producen incompatibilidades con otras instalaciones.
 - a) En instalaciones de A.T.:
 - Verificación de que los equipos son de las características definidas en Proyecto.
 - Verificación de la instalación de apoyos en líneas aéreas y del tendido de los conductores.
 - Verificación del tendido de cables en instalaciones enterradas.
 - Comprobación de las características de los cables de media y alta tensión: material, sección, tensión nominal aislamiento, etc.
 - Verificación de las características del transformador/es.
 - Verificación del montaje del transformador/es, de sus protecciones y conexionado de conductores.
 - Control dimensional del local del centro de Transformación y de las puertas de acceso.
 - Comprobación de ventilaciones, señalización y seguridad del conjunto.
 - Verificación de las puestas a tierra de neutros y herrajes.
 - Comprobación de los sellos o marcas de garantía de calidad de los elementos que forman el centro de transformación.

- Verificación de los certificados de pruebas y ensayos de los transformadores y cabinas de A.T.

b) En instalaciones en B.T.:

- Verificación del cuadro general, comprobando dimensiones, cableado, aparatos de protección y mando, etc.
- Verificación de las características de los conductores de líneas generales y circuitos secundarios, comprobando: tipo de conductor y sección, aislamiento, etc.
- Control del trazado y tendido de los conductores, comprobando el montaje, las posibles interferencias con otras instalaciones, el tipo de tubos protectores y cajas de registro y/o derivación y su montaje, etc.
- Verificación de los cuadros secundarios de distribución, controlando: dimensiones, cableado interior, aparatos de protección y mando, etc.
- Verificación de los equipos de alumbrado, sus características y montaje (fijaciones y conexiones).
- Comprobación de las características de las lámparas y tubos fluorescentes: potencia, flujo luminoso, temperatura de color, etc.
- Verificación de las puestas a tierra (conexión con las estructuras, enterramiento del cable, separación entre picas, dimensiones de las arquetas, etc.).
- Verificación de las características, situación y conexionado del grupo electrógeno, batería de condensadores y S.A.I.
- Comprobación de los sellos o marcas de garantía de calidad de los elementos de B.T. (automáticos, luminarias, tomas de corriente, cuadros eléctricos, conductores, grupo electrógeno, S.A.I., baterías de condensadores, etc).

c) En instalaciones de alumbrado exterior:

- Verificación del cuadro general.
 - Verificación del montaje y características de los conductores y su embornado a los puntos de alumbrado público y conexionado en cuadro.
 - Comprobación de las características de los aparatos de alumbrado.
 - Verificación de las puestas a tierra.
- Pruebas de servicio:

a) En Alta Tensión.

- Medida del aislamiento de conductores entre fases y con relación a tierra.
- Medida de la Rigidez Dieléctrica.
- Medida de la resistencia de tierra del neutro y herrajes del transformador.

- Medida de las tensiones de paso y de contacto.
 - Medida de los niveles de ruido inducidos por el transformador.
 - Funcionamiento de enclavamientos y otras medidas de seguridad.
 - Funcionamiento de interruptores, seccionadores, etc.,
 - Medida de los niveles de ventilación e iluminación del C.T.
- b) En Baja Tensión.
- Funcionamiento de los P.I.A.
 - Funcionamiento de interruptores diferenciales, verificando tensión de disparo y sensibilidad.
 - Medida de la resistencia de tierra.
 - Medida de aislamiento de los conductores: entre conductores activos y con relación a tierra.
 - Medida de la continuidad del conductor de protección.
 - Determinación de las corrientes de fuga.
 - Comprobación del funcionamiento de voltímetros y amperímetros.
 - Medida de la caída de tensión en los circuitos más desfavorables.
 - Medida de las potencias activa y aparente y determinación del factor de potencia.
 - Medida del equilibrio de fases
 - Funcionamiento de puntos de luz, de tomas de corriente y del alumbrado, de señalización y emergencias, de interruptores de encendido y conmutados.
 - Determinación de la autonomía de los aparatos de emergencia.
 - Medida de los niveles de iluminación.
 - Funcionamiento global de la instalación.
- c) En alumbrado.
- Medida de las puestas a tierra.
 - Medida de aislamiento de los conductores: entre conductores activos y con relación a tierra.
 - Medida de la continuidad del conductor de protección.
 - Comprobación de los aparatos de protección y mando y su funcionamiento, verificando calibres, sensibilidad, disparo, etc.

- Medida de los niveles de iluminación.
- Medida de las caídas de tensión.
- Medida de las potencias activa y aparente y determinación del factor de potencia.
- Comprobación del alumbrado reducido.

3.3. CONTROL DOCUMENTAL DE MATERIALES

GARANTIA DOCUMENTAL

Relación de documentación que serán exigidos al Constructor:

1.1.1.12 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN Y DE SU RECEPCIÓN EN OBRA

Comprobar en la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción si el producto debe ostentar el marcado CE. Los productos que no aparecen en el listado, ni pueden ni deben ostentar el marcado CE.

CEMENTOS

Lo descrito en la instrucción para la recepción de cementos RC08:

- Cementos sujetos al marcado CE: control documental del marcado CE
- Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988: certificado de conformidad según procedimiento definido por el Real Decreto 605/2006 para aplicación de la UNE EN 197-2 emitido por laboratorio acreditado.

ADITIVOS

Aditivos que requieren marcado CE: basta con el control documental del marcado CE

Aditivos que no requieren marcado CE:

- Certificado de ensayos por laboratorio acreditado con antigüedad máxima de 6 meses
- Control de calidad similar a los exigidos para el marcado CE

ÁRIDOS

Cementos sujetos al marcado CE: bastará con el marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ formado por:

- Mercado CE
- Declaración CE de conformidad
- Certificado del control de producción en fábrica emitido por el organismo certificador

Áridos de autoconsumo:

- Certificado de ensayo por Laboratorio Acreditado del cumplimiento de las características exigidas por la EHE-08 con antigüedad máxima de tre meses según apartado 72.2.2.1 de la EHE-08.
- Pland de ensayos similares a lo exigidos para el marcado CE

ADICIONES

Marcado CE obligatorio.

AGUA

Procedente de la red: no necesita ensayos

No procedente de la red:

- Certificado de ensayo por Laboratorio acreditado del cumplimiento de las características exigidas por la EHE-08 con antigüedad máxima de 6 meses (s/artículo 27º de la EHE-08).

CONTROL DOCUMENTAL PREVIO AL SUMINISTRO

- Hormigones que no están en posesión de distintivos de calidad oficialmente reconocido (s/anejo19 de la EHE-08):
 - Certificado de dosificación s/anejo 22 de la EHE-08 emitido por laboratorio acreditado
 - Ensayos previos y característicos de la EHE-08 s/anejo 22 de la EHE-08 emitido por laboratorio acreditado.
- Hormigones en posesión del distintivo de calidad:
 - Certificado de implantación de sistema de calidad UNE-EN ISO 9000
 - Certificado de comprobación de centrales de hormigón según Orden del 21 de noviembre de 2001, del ministerio de Ciencia y Tecnología

CONTROL DOCUMENTAL DURANTE EL SUMINISTRO

Hoja de suministro o albarán según Anejo 21º de la EHE-08.

CONTROL DOCUMENTAL PREVIO AL SUMINISTRO

Certificado final de suministro según Anejo 21º de la EHE-08.

1.1.1.13 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DEL ACERO CONSTITUYENTE DE ARMADURAS PASIVAS Y ARMADURAS ACTIVAS

ARMADURAS FERRALLADAS EN TALLER EXTERNO ELABORADAS CON ACEROS QUE DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C. EHE

- CERTIFICADO DEL TALLER FERRALLISTA garantizando que todo el acero suministrado a la obra pertenece a las partidas documentadas.
- CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de la misma, características s/ EHE y posesión del certificado de adherencia y de distintivo. ⁽¹⁾
- CERTIFICADO DE POSESIÓN DEL DISTINTIVO reconocido o C.C. EHE en vigor, de cada fabricante y tipo.
- ALBARANES de suministro al taller de cada partida. ⁽⁵⁾
- ALBARANES de suministro del taller a la obra.
- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 90 de EHE.

⁽¹⁾ En algunos casos constituyen un documento único

ARMADURAS FERRALLADAS EN OBRA ELABORADAS CON ACEROS QUE DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C. EHE.

- ETIQUETAS IDENTIFICATIVAS de cada partida.
- CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de la misma, características s/ EHE y posesión del certificado de adherencia y de distintivo.⁽⁵⁾
- CERTIFICADO DE POSESIÓN DEL DISTINTIVO reconocido o C.C. EHE en vigor, de cada fabricante y tipo.
- ALBARANES de suministro a obra de cada partida.⁽⁵⁾
- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 90 de EHE.

ARMADURAS FERRALLADAS EN TALLER EXTERNO ELABORADAS CON ACEROS QUE NO DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C. EHE.

- CERTIFICADO DEL TALLER FERRALLISTA garantizando que todo el acero suministrado a la obra pertenece a las partidas documentadas.
- CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de la misma, características s/ EHE y posesión del certificado de adherencia y de distintivo.⁽²⁾
- CERTIFICADO DE ORGANISMO AUTORIZADO DE LOS ENSAYOS correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas para cada partida.
- CERTIFICADOS DE ADHERENCIA de las barras y alambres corrugados, emitidos por organismo autorizado, para cada partida.
- ALBARANES de suministro al taller de cada partida.⁽⁶⁾
- ALBARANES de suministro del taller a la obra.
- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 90 de EHE.

ARMADURAS FERRALLADAS EN OBRA ELABORADAS CON ACEROS QUE NO DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C. EHE.

- ETIQUETAS IDENTIFICATIVAS de cada partida.
- CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de la misma, características s/ EHE y posesión del certificado de adherencia y de distintivo.⁽⁶⁾
- CERTIFICADO DE ORGANISMO AUTORIZADO DE LOS ENSAYOS correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas para cada partida.
- CERTIFICADOS DE ADHERENCIA de las barras y alambres corrugados, emitidos por organismo autorizado, para cada partida.
- ALBARANES de suministro a obra de cada partida.⁽⁶⁾
- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y art. 90 de EHE.

⁽²⁾ En algunos casos constituyen un documento único

1.1.1.14 DOCUMENTACION DEL CONTROL DE MATERIALES CON CARACTER VOLUNTARIO

SOLERAS. RASTRELES DE MADERA

- ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD de una solera de hormigón.
- ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD de los rastreles de madera.
- ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD de una tarima.

CUBIERTA PLANA

- PRUEBA DE ESTANQUEIDAD AL AGUA de una cubierta de patio interior.

TEJAS

- FICHA TECNICA de teja con posesión de calidad.

PLACAS DE CARTON YESO

- CERTIFICADO DE MARCA DE CALIDAD de una placa de cartón yeso.

LADRILLO-BLOQUE DE MORTERO DE CEMENTO

- CERTIFICADO DE ENSAYOS DE AUTOCONTROL de ladrillo-bloque de mortero de cemento.

1.1.1.15 SEGUIMIENTO DOCUMENTAL DEL LIBRO DE CONTROL DE CALIDAD CONFORME AL DECRETO 238/1996 DEL GOBIERNO VASCO

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS, PRUEBAS Y ANÁLISIS

Los indicados en los apartados anteriores sobre:

- HORMIGÓN Y SUS COMPONENTES
- ACERO CONSTITUYENTE DE ARMADURAS PASIVAS Y ACTIVAS
- LADRILLOS CERÁMICOS
- BLOQUES DE HORMIGÓN
- YESOS Y ESCAYOLAS
- CARPINTERÍAS EXTERIORES
- AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS
- MATERIALES BITUMINOSOS

Los que se hayan programado en el P.C.C. con carácter voluntario, como:

- TEJAS

- BALDOSAS CERÁMICAS
- TERRAZOS
- MADERAS
- BORDILLOS
- TERRAPLENES
- ZAHORRAS
- OTROS

FICHAS NORMALIZADAS DE ASIEN TO DE RESULTADOS

- AGUA Y ÁRIDOS
- CEMENTO
- ADITIVOS Y ADICIONES
- CONTROL DE HORMIGONES
- ACERO DE ARMADURAS PASIVAS (BARRAS RECTAS)
- ACERO DE ARMADURAS PASIVAS (MALLAS)
- FORJADOS UNIDIRECCIONALES
- MORTEROS (CEMENTOS)
- YESOS Y ESCAYOLAS
- BLOQUES DE HORMIGÓN
- LADRILLOS CERÁMICOS
- CARPINTERÍAS EXTERIORES

CERTIFICADO DE ENSAYOS REALIZADOS

- CERTIFICADO DEL O LOS LABORATORIOS CONTRATADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

CERTIFICADOS DE GARANTÍA, SELLOS O MARCAS DE CALIDAD, HOMOLOGACIONES, ETC...

- CERTIFICADO DE GARANTÍA DE:

- SELLOS O MARCAS DE CALIDAD DE:

- HOMOLOGACIONES DE:

- DOCUMENTOS DE IDONEIDAD TÉCNICA DE:

ALBARANES DE LOS MATERIALES RECIBIDOS EN OBRA

Los indicados en seguimiento documental de los materiales sobre:

- HORMIGÓN
- CEMENTO (en su caso)
- ARIDOS (en su caso)
- ACERO CONSTITUYENTE DE ARMADURAS PASIVAS Y ACTIVAS
- VIGUETAS DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES
- BOVEDILLAS
- LADRILLOS CERÁMICOS
- BLOQUES CERÁMICOS
- BLOQUES DE HORMIGÓN
- YESOS Y ESCAYOLAS
- AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS
- MATERIALES BITUMINOSOS

DOCUMENTACIÓN SOBRE ACEPTACIÓN O RECHAZO DE MATERIALES O UNIDADES NO CONFORMES

- FOTOCOPIA DE LAS HOJAS DEL LIBRO DE ÓRDENES EN LAS QUE SE HAYAN ANOTADO LAS INCIDENCIAS
- INFORMES Y DICTÁMENES AL RESPECTO
- DOCUMENTACIÓN SOBRE LAS MEDIDAS CORRECTORAS ADOPTADAS.

DOCUMENTACIÓN SOBRE MODIFICACIONES DE CALIDAD O ESPECIFICACIONES

- FOTOCOPIA DE LAS HOJAS DEL LIBRO DE ORDENES EN LAS QUE SE HAYAN ANOTADO MODIFICACIONES.
- DOCUMENTACIÓN DE MODIFICACIONES DE PROYECTO REFERENTES A LA CALIDAD O ESPECIFICACIONES

INSPECCIONES DE CONTROL DE CALIDAD

- ACTAS DE LAS INSPECCIONES RECIBIDAS
- INFORMES RESULTANTES DE LAS INSPECCIONES

4. RELACIÓN DE ENSAYO DE CONTROL

OBRA

Identificación del tipo de edificio y terreno

EDIFICIO	TERRENO
<input type="checkbox"/> C0: Construcciones de menos de 4 plantas ⁽¹⁾ y superficie construida menor de 300 m ²	<input type="checkbox"/> T1: Terrenos favorables
<input type="checkbox"/> C1: Otras construcciones de menos de 4 plantas ⁽¹⁾	<input type="checkbox"/> T2: Terrenos intermedios
<input type="checkbox"/> C2: Construcciones de 4 a 10 plantas ⁽¹⁾	<input type="checkbox"/> T3: Terrenos desfavorables
<input type="checkbox"/> C3: Construcciones de 11 a 20 plantas ⁽¹⁾	
<input type="checkbox"/> C4: Construcciones monumentales o singulares de más de 20 plantas ⁽¹⁾	

(1) incluido sótanos

Especificaciones de la campaña de campo ⁽¹⁾

Construcción / Terreno	Distancia máxima en m (mínimo 3 puntos)		Número mínimo de sondeos		% de sustitución por ensayos de penetración		Profundidad orientativa en m. Bajo nivel de excavación ⁽²⁾	
	T1	T2 y T3*	T1	T2 y T3*	T1	T2 y T3*	T1	T2 y T3*
Construcción C-0	35	30	- ⁽³⁾	1	- ⁽³⁾	66	6	18
Construcción C-1	35	30	1	2	70	50	6	18
Construcción C-2	30	25	2	3	70	50	12	25
Construcción C-3	25	20	3	3	50	40	14	30
Construcción C-4	20	17	3	3	40	30	16	35
* En T3 se intercalarán puntos en zonas problemáticas (PZP) hasta definir las adecuadamente								

(1) Ensayos de campo y toma de muestras para superficies inferiores a 10.000 m² (en superiores se podrá reducir hasta el 50% para el exceso de la superficie). Se realizarán según las pautas marcadas en los apartados 3.2.3 y 3.2.4 del DB SE-C. Los macizos rocosos se caracterizarán según el apt. 3.2.5.

(2) Se fijará en cada caso según el perfil geotécnico, siguiendo las indicaciones del resto del articulado (DB SE-C apartado 3.2.1).

(3) Se fijará siguiendo las indicaciones del DB SE-C apt. 3.2.2.

Nº de Puntos de Reconocimiento

TÉCNICA DE PROSPECCIÓN		Mínimo s/CTE	PZP (T3)	Total
1	<input type="checkbox"/> Calicatas			
2	<input type="checkbox"/> Sondeos mecánicos			
3	<input type="checkbox"/> Pruebas continuas de penetración			
4	<input type="checkbox"/> Métodos Geofísicos	<input type="checkbox"/> Sísmica de refracción		
		<input type="checkbox"/> Resistividad eléctrica		
		<input type="checkbox"/> Otras: _____		

Especificaciones de la campaña de laboratorio ⁽¹⁾

TERRENO	Nº orientativo de ensayos por cada unidad de importancia geotécnica en una superficie de 2.000 m ² en C-1 o C-2 (para C-3 y C-4 incrementar un 50%) Para superficies mayores se multiplicarán por (S/2000) ^{1/2} , siendo S la superficie en m ²									
	1 Granulometría UNE103101:1995 _____		2 Plasticidad UNE103103:1994 UNE 103104:1993 _____		3 Deformabilidad UNE103405:1994 _____		4 Compresión simple UNE103400:1993 _____		5 Resistencia al corte (CD, UU) UNE103401:1998 _____	
Terreno	T1	T2 y T3*	T1	T2 y T3*	T1	T2 y T3*	T1	T2 y T3*	T1	T2 y T3*
Arcilla y limo	3	6	3	5	4	6			3	4
Arena	3	6	3	5	3	5			3	5
Suelo muy blando	3	6	3	5			4	6		
Suelo blando-duro	3	6	3	5			4	5		
Suelos fisurados	3	6	3	5			5	7		
	6 Densidad roca ISRM parte 1:1997 _____		7 Comp. Simple roca UNE22950-1 NLT 225:1996 _____		8 Sales agresivas (Acidez, Sulfatos) s/ norma EHE _____		9 Agresividad agua s/ norma EHE _____			
	Terreno	T1	T2 y T3*	T1	T2 y T3*	T1	T2 y T3*	T1	T2 y T3*	
	4 (Facultativo)		4 (Facultativo)		3	4	50% de los sondeos			
*En T3 se añadirán los ensayos de <u>puntos en zonas problemáticas (PZP)</u> que se consideren necesarios										

(1) Los ensayos de laboratorio se fijarán según las pautas marcadas en los apartados 3.2.6 del DB SE-C.

Nº de Ensayos de Laboratorio

	Ref. Ensayos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Recomendado por C.T.E.									
Puntos de zonas problemáticas PZP									
TOTAL ENSAYOS									

Documentación

Observaciones:

OBRA

Identificación del Sistema Constructivo

SISTEMA CONSTRUCTIVO	TIPO / DESCRIPCIÓN Y/ O LOCALIZACIÓN
PILOTES "IN-SITU"	
PILOTES PREFABRICADOS HINCADOS	

Exigencia Documental de Control de Recepción

Producto				
PILOTES PREFABRICADOS HINCADOS	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos de Control – Pilotes "in-situ"	Norma	DBs de aplicación	Otros	Control
1	Transparencia sónica ⁽¹⁾	ASTM D6760-02 NF P 94-160-1	DB – SE - C	Pilotes $\geq 1/120$ Pilotes aislados $\varnothing 40 - 100 \text{ cm} \geq 2/20$ $\varnothing > 100 \text{ cm} - \geq 5/20$	
2	Impedancia mecánica ⁽¹⁾	ASTM D5882-00	DB – SE - C		
3	Sondeo mecánico ⁽¹⁾		DB – SE - C		
Ref.	Ensayos de Control – Pilotes hincados	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
4	Medición de vibraciones	UNE 22.381:1993	DB – SE - C		1 / obra
5	Resistencia a la hinca	Método CASE	DB – SE - C		2 / 20 pilotes

(1) Ensayos alternativos o complementarios

Controles de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

PILOTES "IN-SITU"	Medición	Nº Lotes	1	2	3
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS					

PILOTES PREFABRICADOS HINCADOS	Medición	Nº Lotes	2	3
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS				

Documentación:

Observaciones:

OBRA

Identificación del Producto

Tipo	PRODUCTO	CLASE / DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN
A	Lodo fresco	
B	Lodo listo para reemplazo	
C	Lodo antes de hormigonar	

Exigencia Documental de Control de Recepción

Producto	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
Lodo fresco	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
Lodo listo para reemplazo	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
Lodo antes de hormigonar	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos de Control	Norma ⁽¹⁾	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Densidad	API RP 13B-1:1990	DB-SE-C		1/2 días
2	Viscosidad Marsh	API RP 13B-1:1990	DB-SE-C		1/2 días
3	Filtrado (tipos A y B)	API RP 13B-1:1990	DB-SE-C		1/2 días
4	pH (tipos A y B)	API RP 13B-1:1990	DB-SE-C		1/2 días
5	Contenido de arena (tipo C)	API RP 13B-1:1990	DB-SE-C		1/2 días
6	Cake (tipos A y B)	API RP 13B-1:1990	DB-SE-C		1/2 días

(1) XXXXXXXXX

Controles de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Producto	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos					
			1	2	3	4	5	6
Lodo								
Lodo listo para reemplazo								
Lodo antes de hormigonar								
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS								

Documentación:

Observaciones:

OBRA

Identificación del Producto

SISTEMA CONSTRUCTIVO	Tipo	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN
PANTALLAS Y MUROS		
ANCLAJES AL TERRENO Y LECHADAS DE INYECCIÓN		

Exigencia Documental de Control de Recepción

Producto	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
Pantallas y muros	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
Anclajes al terreno	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
Lechada de inyección	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos de Control – Pantallas y muros	Norma	DBs de aplicación	Otros	Control
1	Colocación de inclinómetros		DB – SE - C		1 / 50 M
2	Control de movimientos		DB – SE - C		1 / nº sótanos
Ref.	Ensayos de Control – Anclajes al terreno y lechadas de inyección	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
3	Ensayo y aceptación de anclaje	UNE EN 1.537:2001	DB – SE - C		1 / 20 uds.
4	Viscosidad Marsh	s /EHE		1 / día	
5	Estabilidad de la inyección (exudación y variación de volumen)	s /EHE		1/10 días	
6	Resistencia a compresión de la lechada	s /EHE		1/10 días	

Controles de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Tipo	PANTALLAS Y MUROS	Medición	Nº Lotes	1	2
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS					

Tipo	ANCLAJES AL TERRENO Y LECHADAS DE INYECCIÓN	Medición	Nº Lotes	3	4	5	6
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS							

Documentación:

Observaciones:

OBRA	
------	--

Identificación del Producto

Tipo	Tificación s/EHE	Zona de empleo	Tiempo de cemento	A/C	Sello o Marca de Calidad	Tipo de Control	Amasadas/lote
	HA-30/B/25/IIa+Qb	CIMENTACIÓN	CEM II/A-42,5N	0,50	X Si <input type="checkbox"/> No	X Estadístico <input type="checkbox"/> Reducido <input type="checkbox"/> Total (100%)	<input type="checkbox"/> 2 X4 <input type="checkbox"/> 6
					<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Estadístico <input type="checkbox"/> Reducido <input type="checkbox"/> Total (100%)	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 6
					<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Estadístico <input type="checkbox"/> Reducido <input type="checkbox"/> Total (100%)	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 6

Límites máximos para el establecimiento de lotes de control

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (Pórticos de hormigón homogéneo, pilotes, muros portantes, pilares de alta resistencia...)	Estructuras solo con elementos a flexión (Forjados de hormigón apoyados y muros de contención)	Macizos (zapatas, encepados, estribos de puente, bloques...)
Volumen de hormigón	100 m ²	100m ³	100m ³
Número de amasadas	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
	500 m ²	1.000 100 m ²	-
	2	2	-

Relación de Lotes y Ensayos

Tipo	Unidades de obra	Volumen (m ³)	Nº Amasadas	Tiempo (semanas)	Superficie (m ²)	Nº Plantas	Nº Lotes	Nº de Amasadas a ensayar	
								Por lote	Total
	LOSA ARMADA	520		2	1.300	1	6	4	24
	SOLIGLU	760		2	1.900	1	8	4	32
	MURO CONTENCION	830		6	2.350	1	9	4	36
	ZAPATAS	436		6			5	4	20
	ENCEPADOS	255		6			3	4	12
	VIGAS DE ATADO	151		4			2	4	8
	PILOTES	219		6			3	4	12
									144

Documentación:

Observaciones:

En el caso de hormigón elaborado en obra el control de recepción de los materiales componentes del hormigón se programará y efectuará conforme a lo establecido en la EHE

OBRA	
------	--

Identificación del Producto

BARRAS RECTAS (TIPO DE ACERO)	MALLAS (TIPO/DIMENSIONES)

Exigencia Documental de Control de Recepción

Producto	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos de Control – Barras rectas	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Sección equivalente y desviación masa	UNE 36068:94/36065:99 EX	SE + EHE	Art. 90 EHE	
2	Ovalidad	UNE 36068:94/36065:99 EX	SE + EHE	Art. 90 EHE	
3	Geometría del corrugado	UNE 36068:94/36065:99 EX	SE + EHE	Art. 90 EHE	
4	Ensayo de tracción	UNE 7474-1:92	SE + EHE	Art. 90 EHE	
5	Alargamiento de rotura	UNE 7474-1:92	SE + EHE	Art. 90 EHE	
6	Doblado - desdoblado	UNE 36068:94	SE + EHE	Art. 90 EHE	
Ref.	Ensayos de Control - Mallas	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Sección equivalente y desviación masa	UNE 36099:96	SE + EHE	Art. 90 EHE	
2	Geometría del corrugado	UNE 36099:96	SE + EHE	Art. 90 EHE	
3	Ensayo de tracción	UNE 7474-1:92	SE + EHE	Art. 90 EHE	
4	Alargamiento de rotura	UNE 7474-1:92	SE + EHE	Art. 90 EHE	
5	Doblado - desdoblado	UNE 36099:96	SE + EHE	Art. 90 EHE	
6	Geometría de la malla	UNE 36099:96	SE + EHE	Art. 90 EHE	
7	Arrancamiento del nudo	UNE 36462:80	SE + EHE	Art. 90 EHE	

Controles de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

BARRAS RECTAS / TIPO / SERIE*	Medición	Nº Lotes	1	2	3	4	5	6
TOTAL ENSAYOS BARRAS RECTAS								

* El acero de barras rectas se agrupará por series: Fina $\varnothing \leq 10$ mm. Media \varnothing de 12 a 20 mm. Gruesa $\varnothing \geq 25$ mm

MALLAS /TIPO	Medición	Nº Lotes	1	2	3	4	5	6	7
TOTAL ENSAYOS MALLAS									

Documentación:

Observaciones:

OBRA

Identificación del Producto

Tipo	PRODUCTO / CLASE / DIMENSIONES

Exigencia Documental de Control de Recepción

Tipo	Producto	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos Control-Láminas Bituminosas	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Dimensiones y masa por unidad de área	UNE EN 1849-1:2000			1/1.000 m ²
2	Resistencia al calor y pérdida por calentamiento	UNE 104-281/6-3:1990			1/1.000 m ²
3	Plegabilidad a diferentes temperaturas	UNE 104-281/6-4:1985	DB-HS-1		1/1.000 m ²
4	Punzonamiento estático	UNE EN 12730:2001	DB-HS-1		1/1.000 m ²
5	Resistencia a la tracción y alargamiento de rotura	UNE EN 12311-1:2000	DB-HS-1		1/1.000 m ²
6	Estabilidad dimensional	UNE 104-281/6-7:1985	DB-HS-1		1/1.000 m ²
7	Composición cuantitativa	UNE 104-281/6-8:1985			1/1.000 m ²
8	Envejecimiento artificial acelerado	UNE 104-281/6-16:1986	DB-HS-1		1/1.000 m ²
Ref.	Ensayos Control-Láminas plásticas y de caucho	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
9	Plegabilidad a baja temperatura	UNE EN 495-5:2001	DB-HS-1		1/1.000 m ²
10	Estabilidad dimensional	UNE EN 1107-2:2001	DB-HS-1		1/1.000 m ²
11	Exposición a productos químicos	UNE EN 1847:2001			1/1.000 m ²
12	Espesor y masa por unidad de superficie	UNE EN 1849-2:2001			1/1.000 m ²
13	Propiedades a la tracción	UNE EN 12311-2:2001	DB-HS-1		1/1.000 m ²
14	Resistencia al impacto	UNE EN 12691:2006			1/1.000 m ²
15	Resistencia a una carga estática	UNE EN 12730:2001	DB-HS-1		1/1.000 m ²

Controles de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Tipo	Producto / Clase	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS																				

Documentación:

Observaciones:

OBRA	
------	--

Identificación del Producto

INSTALACIÓN	Tipo	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN
RED INTERIOR DE EVACUACIÓN RESIDUALES		
RED INTERIOR EVACUACIÓN PLUVIALES		
RED EXTERIOR RESIDUALES		
RED EXTERIOR PLUVIALES		

Exigencia Documental de Control de Recepción

INSTALACIÓN	HOMOLOG./ CERTIFICACIÓN	ENSAYO / PRUEBAS
RED INTERIOR DE EVACUACIÓN RESIDUALES	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
RED INTERIOR EVACUACIÓN PLUVIALES	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
RED EXTERIOR RESIDUALES	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
RED EXTERIOR PLUVIALES	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos Red Interior Residuales y Pluviales	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Prueba de Estanqueidad (Aparatos)*	DB-HS-5	DB-HS-5	TOTAL	
2	Prueba de Estanqueidad (Red Horizontal)*	DB-HS-5	DB-HS-5	TOTAL	
3	Prueba de Estanqueidad (Arquet. Y pozos)*	DB-HS-5	DB-HS-5	TOTAL	
4	Prueba Estanqueidad Total (Aire, agua o humo)*	DB-HS-5	DB-HS-5	TOTAL	
Ref.	Ensayos Red Exterior de Fecales y Pluviales	NORMA	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
5	Prueba de Estanqueidad red fecales o pluviales	s/ PPTGTSP		10%	
6	Inspección con cámara de TV **				1/500 M

* Pruebas con certificado del instalador

** Ensayo complementario

Controles de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Tipo	RED DE EVACUACIÓN INTERIOR (parcial y total)	Medición	Nº Lotes	1	2	3	4
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS							

Tipo	RED DE SANEAMIENTO EXTERIOR	Medición	Nº Lotes	5	6
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS					

Documentación:

Observaciones:

OBRA

Identificación del Producto

Tipo	PRODUCTO / CLASE / LOCALIZACIÓN	ESPESOR TONGADA

Exigencia Documental de Control de Recepción

Tipo	Producto	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos de Control	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Granulometría	UNE 103101:1995			1/tipo
2	Límites Atterberg	UNE 103103:1993 UNE 103104:1994			1/tipo
3	Materia orgánica	UNE 103204:1993			1/tipo
4	Próctor modificado	UNE 103501:1994			1/tipo
5	Índice CBR	UNE 103502:1995			1/tipo
6	Sales solubles	NLT 114/98			1/tipo
7	Densidad humedad "in situ" (cim. y núcleo)	ASTM D3017/D2922			5/5.000 m ²
8	Densidad humedad "in situ" (coronación)	ASTM D3017/D2922			5/3.500 m ²
9	Ensayo carga con placa (coronación)	NLT 357/98			1/3.500 m ²

Controles de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Tipo	Producto / Clase	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS													

Documentación:

Observaciones:

OBRA

Identificación del Producto

Tipo	PRODUCTO / CLASE / LOCALIZACIÓN	ESPESOR TONGADA

Exigencia Documental de Control de Recepción

Tipo	Producto / Clase	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos Control	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Granulometría	UNE EN 933-1:1998			1/1.000 m ³
2	Límites Atterberg	UNE 103103:1993 UNE 103104:1994			1/5.000 m ³
3	Coefficiente de limpieza	NLT 172/86			1/5.000 m ³
4	Próctor modificado	UNE 103501:1994			1/5.000 m ³
5	Equivalente de arena	UNE EN 933-8:2000			1/1.000 m ³
6	Coef. Los ángeles	UNE EN 1097-2:1999			1/20.000 m ³
7	Índice de lajas	UNE EN 933-5:1997 UNE EN 933-5/A1:2004			1/5.000 m ³
8	Partículas trituradas	UNE EN 933-5:1999 UNE EN 933-5/A1:2005			1/5.000 m ³
9	Densidad humedad "in situ"	ASTM D3017/D2922			7/3.500 m ³
10	Ensayo carga con placa	NLT357/98			1/3.500 m ³

Controles de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Tipo	Producto / Clase	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS														

Documentación:

Observaciones:

PCC**OTROS PRODUCTOS****PRODUCTO:**

OBRA

Identificación del Producto

Tipo	PRODUCTO / CLASE / DIMENSIONES

Exigencia Documental de Control de Recepción

Tipo	Producto	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Control
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si ____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si ____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento
		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si ____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Exento

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos de Control	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Controles de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Tipo	Producto / Clase	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS														

Documentación:

Observaciones:

5. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
06	CONTROL DE CALIDAD.....	17.384,59
-06.01	-EDIFICACION	17.384,59
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	17.384,59
	13,00% Gastos generales	2.260,00
	6,00% Beneficio industrial.....	1.043,08
	SUMA DE G.G. y B.I.	3.303,08
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	20.687,67
	16,00% I.V.A.....	3.310,03
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	23.997,70

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DIECISIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Donostia, septiembre de 2009.

El arquitecto

Fco. Javier de la Fuente

Colegiado nº : 2095

El arquitecto

Santiago Pérez

Colegiado nº : 2.391

PRESUPUESTO

CÓDIGO RESUMEN CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD

SUBCAPÍTULO 06.01 EDIFICACION

APARTADO 06.01.01 HORMIGONES

06.01.01.01ud SERIE PROBETAS HORMIGÓN

Ensayo estadístico de un hormigón con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., una a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83300/1/3/4/13; incluso emisión del acta de resultados.

144,00 74,91 10.787,04

TOTAL APARTADO 06.01.01 HORMIGONES 10.787,04

APARTADO 06.01.02 ACEROS

06.01.02.01ud BARRAS-SEC.EQ.DESV.MASA

Barras. Determinación de la sección equivalente y la desviación de masa (1 Pieza), según UNE 36.068.

5,00 7,56 37,80

06.01.02.02ud BARRAS-OVALIDAD

Barras. Determinación de la ovalidad por calibrado (1 Pieza), según UNE 36068.

5,00 7,56 37,80

06.01.02.03ud BARRAS-CARAC.GEOMÉTRICAS

Barras. Determinación de las características geométricas de los resaltes de una barra corrugada, según UNE 36068/88.

5,00 26,87 134,35

06.01.02.04ud BARRAS-ENS.TRACC.COMPLETO

Barras. Ensayos a tracción de una probeta de acero, según UNE 36401 incluyendo: Determinación de la sección por peso, ovalización por calibrado, límite elástico (0,2%), tensión por rotura, alargamiento de rotura, diagrama de cargas-deformaciones y módulo de elasticidad.

5,00 29,39 146,95

06.01.02.05ud BARRAS-ALARGAMIENTO ROTURA

Barras. Determinación del alargamiento de rotura (1 Pieza), según UNE 36401.

5,00 16,79 83,95

06.01.02.06ud BARRAS-ENS.DOBL.DESDOB.

Barras. Ensayo de doblado -desdoblado a 90 grados de una probeta de acero, según 36068/88.

5,00 16,79 83,95

TOTAL APARTADO 06.01.02 ACEROS..... 524,80

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 06.01.03 MALLAS ELECTROSOLDADAS				
06.01.02.03ud	BARRAS-CARAC.GEOMÉTRICAS Barras. Determinación de las características geométricas de los resaltos de una barra corrugada, según UNE 36068/88.	10,00	26,87	268,70
06.01.02.04ud	BARRAS-ENS.TRACC.COMPLETO Barras. Ensayos a tracción de una probeta de acero, según UNE 36401 incluyendo: Determinación de la sección por peso, ovalización por calibrado, límite elástico (0,2%), tensión por rotura, alargamiento de rotura, diagrama de cargas-deformaciones y módulo de elasticidad.	10,00	29,39	293,90
06.01.02.06ud	BARRAS-ENS.DOBL.DESDOB. Barras. Ensayo de doblado -desdoblado a 90 grados de una probeta de acero, según 36068/88.	10,00	16,79	167,90
06.01.03.01ud	MALLAS-CARAC.GEOMÉTRICAS Mallas. Determinación de las características geométricas de una malla electrosoldada (hasta 2 calibres), según UNE 36092.	10,00	26,87	268,70
06.01.03.02ud	MALLAS-ENS.DESPEGUE NUDOS Mallas. Ensayo de despegue de los nudos de las barras en mallas electrosoldadas, según UNE 36462. (1 Probeta).	10,00	29,39	293,90
TOTAL APARTADO 06.01.03 MALLAS				1.293,10
APARTADO 06.01.04 SUELOS				
06.01.04.01ud	ANALISIS GRANULOMETRICO Análisis granulométrico por tamizado en suelos, según NLT 150.	5,00	41,49	207,45
06.01.04.02ud	EQUIVALENTE DE ARENA Equivalente de arena según NLT 113/72.	5,00	21,20	106,00
06.01.04.03ud	LIMITES DE ATTERBERG Determinación de los límites de Atterberg de un suelo, según UNE 103103:1994 Y 103104:1993, incluso apertura de la muestra y emisión del acta de resultados.	5,00	34,77	173,85
06.01.04.04ud	PROCTOR MODIFICADO Ensayos proctor modificado, según UNE 103501:1996, de una muestra de suelo para determinar la densidad máxima, con la humedad óptima, de compactación, incluso toma de la muestra y emisión del acta de resultados.	5,00	57,44	287,20
06.01.04.05ud	INDICE C.B.R. Determinación en laboratorio del índice C.B.R., según NLT 111, de capacidad portante de un suelo, incluso emisión del acta de resultados.	5,00	108,54	542,70
06.01.04.06ud	ENSAYO DESGASTE LOS ANGELES Ensayo desgaste Los Angeles según NLT 149/72.	5,00	73,18	365,90
06.01.04.07ud	DENSIDAD IN SITU Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos, según ASTM-D 3017.	5,00	23,54	117,70
06.01.04.08ud	PLACAS DE CARGA Ensayo de carga con placa, con dos ciclos de carga, según NLT 357/86.	10,00	224,84	2.248,40
06.01.04.09ud	COEFICIENTE LIMPIEZA S/ZAHORRAS Ensayo de coeficiente de limpieza, según NLT 172.			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		5,00	34,09	170,45
	TOTAL APARTADO 06.01.04 SUELOS			4.219,65
	APARTADO 06.01.05 PILOTES			
06.01.05.011	INTEGRIDAD			
	Determinación de la integridad a lo largo del pilote segun UNE-EN 1536:2000			
		7,00	80,00	560,00
	TOTAL APARTADO 06.01.05 PILOTES			560,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06.01 EDIFICACION.....			17.384,59
	TOTAL CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD			17.384,59
	TOTAL			17.384,59

6. ANEXO N°1 SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

Seguimiento Control de Calidad

Título de Proyecto:	Código:
Cliente:	

CONSTITUYENTES DEL HORMIGÓN S/EHE

PROCESO	DOCUMENTACIÓN		ENSAYOS			OBSERVACIONES (2)
	OK Fecha Recepción	NO OK Fecha Recepción	Nº de Ensayos previstos	OK (1) Nº de informe	NO OK (1) Nº de informe	
AGUA <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FABRICADO EN CENTRAL → Certificado ensayo (Vigencia 1 año) <input type="checkbox"/> FABRICADO "IN SITU" <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Agua con antecedentes <input type="checkbox"/> Agua sin antecedentes → Ensayos de recepción → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Exponente de Hidrógeno <input type="checkbox"/> Sustancias Disueltas <input type="checkbox"/> Sulfatos <input type="checkbox"/> Ión Cloruro <input type="checkbox"/> Hidratos Carbono <input type="checkbox"/> Sustancias Solubles 						
ARIDOS <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FABRICADO EN CENTRAL → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Certificado ensayos (Vigencia 1 año) <input type="checkbox"/> Comprobación tamaño máximo árido (Revisión de albarán) <input type="checkbox"/> FABRICADO "IN SITU" <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ARIDO CON ANTECEDENTES → Certificado de ensayos (Vigencia 1 año) <input type="checkbox"/> ARIDO SIN ANTECEDENTES <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Inicio suministro <input type="checkbox"/> Variación suministro <p style="margin-left: 40px;">Ensayos recepción → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Identificación <input type="checkbox"/> Físico-Químico <input type="checkbox"/> Físico-Mecánico <input type="checkbox"/> Granulometría </p>						
CEMENTO <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FABRICADO EN CENTRAL → <input type="checkbox"/> Cemento con sello → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fotocopia albarán <input type="checkbox"/> Certificado de garantía → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Compromiso de garantía <input type="checkbox"/> Certificado de evaluación estadística <input type="checkbox"/> Declaración de conformidad CE (si lo solicita la dirección facultativa) <input type="checkbox"/> Fotocopia del sello marca de calidad <input type="checkbox"/> FABRICADO "IN SITU" → <input type="checkbox"/> Cemento sin sello → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Certificado de garantía <input type="checkbox"/> Documento de identificación <p style="margin-left: 40px;">Ensayos de Control <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Marca AENOR → No es necesario <input type="checkbox"/> Marcado CE → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ensayos de identificación (Cementos comunes) <input type="checkbox"/> Certificado Conformidad (Cementos 2 a 6) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ensayos de identificación <input type="checkbox"/> Ensayos de control </p>						
ADITIVOS <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FABRICADO EN CENTRAL <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Antes inicio de obra → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Certificado de garantía <input type="checkbox"/> Certificados ensayos previos <input type="checkbox"/> Variación suministro → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Documentación técnica <input type="checkbox"/> Certificados ensayos identificación <input type="checkbox"/> FABRICADO "IN SITU" <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Antes de inicio de obra <input type="checkbox"/> Variación suministro <p style="margin-left: 40px;">Ensayos previos</p> <p style="margin-left: 40px;">Ensayos de identificación</p>						
ADICIONES <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FABRICADO EN CENTRAL <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Antes inicio de obra → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Certificado garantía ensayos <input type="checkbox"/> Variación suministro → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Certificado ensayos previos <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cenizas volantes <input type="checkbox"/> Humo de sílice <p style="margin-left: 40px;">Cada tres meses → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Certificado ensayos homogeneidad → <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cenizas volantes <input type="checkbox"/> Humo de sílice </p>						

Realizado por: Nombre:	Firma: Fecha:
---------------------------	------------------

(1) Indicar nº de informe del laboratorio.

(2) Referenciar la fecha del registro del libro de órdenes y asistencia o actas de obra en los que se definen las medidas correctoras previstas en caso de resultado NO OK y tras realizar las medidas correctoras fijadas, registrar la correcta ejecución de las mismas

Seguimiento Control de Calidad

Título de Proyecto:	Código:
Cliente:	

CONTROL DEL ACERO S/EHE

PROCESO	DOCUMENTACIÓN		ENSAYOS			OBSERVACIONES (2)
	OK Fecha Recepción	NO OK Fecha Recepción	Nº de Ensayos previstos	OK (1) Nº de informe	NO OK (1) Nº de informe	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> DOCUMENTACIÓN (Antes del inicio de los trabajos) </div> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE GARANTÍA <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE POSESIÓN DE SELLO O DISTINTIVO DE CALIDAD <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE ENSAYOS DE CONTROL DE PRODUCCIÓN <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE ADHERENCIA </div> </div> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> ENSAYOS CONTROL NORMAL (LOTES 40TN) (Antes del hormigonado) Nº LOTES <input style="width: 30px;" type="text"/> </div> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> SOBRE LOTE (2PROBETAS POR ENSAYO) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> SECCIÓN EQUIVALENTE <input type="checkbox"/> CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS <input type="checkbox"/> DOBLADO DESDOBLADO <input type="checkbox"/> SOLDABILIDAD (*) <input type="checkbox"/> SOBRE CADA DIÁMETRO (1PROBETA POR ENSAYO Y DOS ENSAYOS COMO MÍNIMO) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> LÍMITE ELÁSTICO <input type="checkbox"/> CARGA DE ROTURA <input type="checkbox"/> ALARGAMIENTO </div> </div>						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> DOCUMENTACIÓN (Antes del inicio de los trabajos) </div> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE GARANTÍA <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE ENSAYOS <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE ADHERENCIA </div> </div> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> ENSAYOS CONTROL NORMAL (LOTES 20TN) (Antes del hormigonado) Nº LOTES <input style="width: 30px;" type="text"/> </div> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> SOBRE LOTE (2PROBETAS POR ENSAYO) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> SECCIÓN EQUIVALENTE <input type="checkbox"/> CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS <input type="checkbox"/> DOBLADO DESDOBLADO <input type="checkbox"/> SOLDABILIDAD (*) <input type="checkbox"/> SOBRE CADA DIÁMETRO (1PROBETA POR ENSAYO Y DOS ENSAYOS COMO MÍNIMO) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> LÍMITE ELÁSTICO <input type="checkbox"/> CARGA DE ROTURA <input type="checkbox"/> ALARGAMIENTO </div> </div>						

Realizado por: Nombre:	Firma: Fecha:
---------------------------	------------------

(*) Opcional (solo obligatorio en casos de empalmes de barras por soldadura).

(1) Indicar nº de informe del laboratorio o ficha.

(2) Referenciar fecha del libro de órdenes y asistencia o actas de obra en los que se definan las medidas correctoras previstas en caso de resultado NO OK y tras realizar las medidas correctoras fijadas, registrar la correcta ejecución de las mismas.

Seguimiento Control de Calidad

Título de Proyecto:	Código:
Cliente:	

CONTROL DEL MALLAS S/EHE

PROCESO	DOCUMENTACIÓN		ENSAYOS			OBSERVACIONES (2)
	OK Fecha Recepción	NO OK Fecha Recepción	Nº de Ensayos previstos	OK (1) Nº de informe	NO OK (1) Nº de informe	
<p><input type="checkbox"/> DOCUMENTACIÓN (Antes del hormigonado)</p> <p><input type="checkbox"/> BARRAS → { <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE GARANTÍA <input type="checkbox"/> CERTIFICADO POSESIÓN DE SELLO O DISTINTIVO DE CALIDAD <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE ENSAYOS DE CONTROL DE PRODUCCIÓN <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE ADHERENCIA</p> <p><input type="checkbox"/> MALLAS → { <input type="checkbox"/> Etiqueta de identificación</p> <hr/> <p>ACERO CON SELLO</p> <p><input type="checkbox"/> ENSAYOS CONTROL NORMAL LOTES 40 TN</p> <p>Nº LOTES <input style="width: 30px;" type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> BARRAS { <input type="checkbox"/> SOBRE LOTES (2PROBETAS POR ENSAYO) { <input type="checkbox"/> SECCIÓN EQUIVALENTE <input type="checkbox"/> CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS <input type="checkbox"/> DOBLADO - DESDOBLADO <input type="checkbox"/> SOLDABILIDAD (*)</p> <p><input type="checkbox"/> SOBRE CADA DIÁMETRO PRINCIPAL (2 PROBETAS POR ENSAYO Y 2 ENSAYOS COMO MÍNIMO) → { <input type="checkbox"/> LÍMITE ELÁSTICO <input type="checkbox"/> CARGA DE ROTURA <input type="checkbox"/> ALARGAMIENTO</p> <p><input type="checkbox"/> MALLA { <input type="checkbox"/> SOBRE LOTES (2 PROBETAS POR ENSAYO) { <input type="checkbox"/> RESISTENCIA ARRANCAMIENTO NUDO (Mínimo 2 ensayos por diámetro)</p>						
<p><input type="checkbox"/> DOCUMENTACIÓN</p> <p><input type="checkbox"/> BARRAS → { <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE GARANTÍA <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE ENSAYOS <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE ADHERENCIA</p> <p><input type="checkbox"/> MALLAS → { <input type="checkbox"/> Etiqueta de identificación</p> <hr/> <p>ACERO SIN SELLO</p> <p><input type="checkbox"/> ENSAYOS CONTROL NORMAL LOTES 20 TN</p> <p>Nº LOTES <input style="width: 30px;" type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> BARRAS { <input type="checkbox"/> SOBRE LOTES (2 PROBETAS POR ENSAYO) { <input type="checkbox"/> SECCIÓN EQUIVALENTE <input type="checkbox"/> CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS <input type="checkbox"/> DOBLADO - DESDOBLADO <input type="checkbox"/> SOLDABILIDAD (*)</p> <p><input type="checkbox"/> SOBRE CADA DIÁMETRO (2 PROBETAS POR ENSAYO Y 2 ENSAYOS COMO MÍNIMO) { <input type="checkbox"/> LÍMITE ELÁSTICO <input type="checkbox"/> CARGA DE ROTURA <input type="checkbox"/> ALARGAMIENTO</p> <p><input type="checkbox"/> MALLA { <input type="checkbox"/> SOBRE LOTES (2 PROBETAS POR ENSAYO) { <input type="checkbox"/> RESISTENCIA ARRANCAMIENTO NUDO (Mínimo 2 ensayos por diámetro)</p>						

Realizado por: Nombre:	Firma: Fecha:
---------------------------	------------------

(*) Solo obligatorio en casos de empalmes de hierros por soldadura.

(1) Indicar nº de informe del laboratorio o ficha.

(2) Referenciar fecha del libro de órdenes y asistencia o actas de obra en los que se definen las medidas correctoras previstas en caso de resultado NO OK y tras realizar las medidas correctoras fijadas, registrar la correcta ejecución de las mismas.

Seguimiento Control de Calidad

Título de Proyecto:	Código:
Cliente:	

CONTROL DEL HORMIGÓN S/EHE

PROCESO	DOCUMENTACIÓN		ENSAYOS			OBSERVACIONES (2)							
	OK Fecha Recepción	NO OK Fecha Recepción	Nº de Ensayos previstos	OK (1) Nº de informe	NO OK (1) Nº de informe								
<p>(*)</p> <p>ENSAYOS ESTADÍSTICOS 99%</p> <p>ELEMENTOS COMPRIMIDOS Nº LOTES <input type="text"/></p> <p>ELEMENTOS MACIZOS Nº LOTES <input type="text"/></p> <p>ELEMENTOS SOLO A FLEXIÓN Nº LOTES <input type="text"/></p>	Lotes Nº	Localización	Consistencia	N = 2 X1 Amasada 1	N = 2 X2 Amasada 2	Xm	$r = X_{max} - X_{min} / X_m$	KN	F est = kn X min				
<p>DURABILIDAD</p> <p><input type="checkbox"/> CONTROL DOCUMENTAL → <input type="checkbox"/> ALBARANES</p> <p><input type="checkbox"/> PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN AGUA (Solo para las clases de exposición III y IV)</p> <p> <input type="checkbox"/> HORMIGÓN DE CENTRAL (Antes del inicio del suministro) <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE ENSAYO <input type="checkbox"/> CONTROL DOCUMENTAL </p> <p> <input type="checkbox"/> HORMIGÓN "IN SITU" → ENSAYO <input type="checkbox"/> PREVIO <input type="checkbox"/> VARIACIÓN SUMINISTRO </p>													
TAMAÑO MÁXIMO ARIDO	<input type="checkbox"/> CONTROL DOCUMENTAL → <input type="checkbox"/> ALBARÁN												

Realizado por: Nombre:	Firma: Fecha:
---------------------------	------------------

(*) Opcional su cumplimentación

(1) Indicar nº de informe del laboratorio o ficha.

(2) Referenciar fecha del libro de órdenes y asistencia o actas de obra en los que se definen las medidas correctoras previstas en caso de resultado NO OK y tras realizar las medidas correctoras fijadas, registrar la correcta ejecución de las mismas.

Seguimiento Control de Calidad

Título de Proyecto:	Código:
Cliente:	

INGENIERÍA CIVIL

MATERIAL	REFERENCIA-CARACTERÍSTICA A COMPROBAR	Nº ENSAYOS PREVISTOS EN PROGRAMA	ENSAYO Nº	REFERENCIA																				OBSERVACIONES
				1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
				OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	
Hormigón Preparado	1.- Determinación de la Consistencia																							
	2.- Determinación Resistencia a Compresión																							
Aceros en estructura de hormigón	Características Geométricas:																							
	1.- Sección equivalente y desviación en masa																							
	2.- Ovalidad por calibrado																							
	3.- Geometría por corrugado																							
	Características mecánicas:																							
	4.- Carga del límite elástico																							
	5.- Límite elástico																							
	6.- Carga de rotura																							
	7.- Resistencia a la tracción																							
	8.- Alargamiento a rotura																							
Doblado:																								
9.- Desdoblado 90° y doblado simple a 180°																								
10.- Aptitud al soldeo																								
Terraplenes	1.- Próctor Normal																							
	2.- Granulometría																							
	3.- Límites de Atterberg																							
	4.- CBR																							
	5.- Determinación de Materia Orgánica																							
	6.- Humedades y Densidades (Nucleares) in situ																							
	7.- Ensayo de Carga con Placa																							
Subbases Granulares	1.- Próctor Modificado																							
	2.- Granulometría																							
	3.- Equivalente de arena																							
	4.- Límites de Atterberg																							
	5.- CBR Laboratorio																							
	6.- Desgaste de los Angeles																							
	7.- Densidades y Humedades Nucleares																							
	8.- Ensayo de Carga con Placa																							
Zahorras artificiales	1.- Proctor Modificado																							
	2.- Granulometría																							
	3.- Equivalente de arena																							
	4.- Límite de Atterberg																							
	5.- Desgaste de los Angeles																							
	6.- Densidades y Humedades Nucleares																							
	7.- Ensayo de Carga con Placa																							

Seguimiento Control de Calidad

INGENIERÍA CIVIL

Título de Proyecto:	Código:
Cliente:	

MATERIAL	REFERENCIA-CARACTERÍSTICA A COMPROBAR	Nº ENSAYOS PREVISTOS EN PROGRAMA	ENSAYO Nº	REFERENCIA																				OBSERVACIONES
				1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
				OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	
Mezclas Bituminosas en caliente	1.- Extracción de betún de la mezcla																							
	2.- Granulometría del árido después de eliminar el betún																							
	3.- Marshall completo, densidad, estabilidad, deformación cálculo de huecos.																							
	4.- Ensayo de inmersión compresión																							
	5.- Densidad in situ y proporción de huecos (método nuclear)																							
	6.- Extracción de probetas testigo con Ø 100mm y determinación de densidad y espesor																							
Tubos de hormigón en masa	1.- Tolerancias dimensionales																							
	2.- Estanqueidad en laboratorio																							
	3.- Aplastamiento																							
	4.- Estanqueidad in situ																							
	5.- Trabajos de CCTV-VIDEO																							
	6.- Revisión General																							
Juntas de caucho para tubos de saneamiento	1.- Absorción de agua																							
	2.- Compresión SET																							
	3.- Dureza Shave A																							
	4.- Tensión de rotura																							
	5.- Envejecimiento acelerado																							
	6.- Resistencia a los ácidos																							
	7.- Resistencia al frío																							
	8.- Resistencia al ozono																							
Baldosas hidráulicas	1.- Características geométricas																							
	2.- Aspecto y textura																							
	3.- Absorción de agua																							
	4.- Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista																							
	5.- Heladicidad																							
	6.- Desgaste																							
	7.- Resistencia a flexión																							
	8.- Resistencia al choque																							
Bordillo prefabricado de hormigón	1.- Medidas																							
	2.- Peso específico																							
	3.- Absorción de agua a peso																							
	4.- Resistencia a flexión																							
	5.- Resistencia a compresión																							

Seguimiento Control de Calidad

INGENIERÍA CIVIL

Título de Proyecto:	Código:
Cliente:	

MATERIAL	REFERENCIA-CARACTERÍSTICA A COMPROBAR	Nº ENSAYOS PREVISTOS EN PROGRAMA	ENSAYO Nº	REFERENCIA																				OBSERVACIONES	
				1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			
				OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha		
Abastecimiento de aguas	1.- Examen visual																								
	2.- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de tubos																								
	3.- Pruebas de Estanqueidad																								
	4.- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote																								
	5.- Ensayo de flexión sobre testigos del material																								
	6.- Ensayo de tracción sobre testigos del material																								
	7.- Ensayo de impacto sobre testigos del material																								
	8.- Ensayo de dureza Brunell																								
	9.- Prueba de presión interior en tubería instalada																								
	10.- Prueba de estanqueidad en tubería instalada																								
Alcantarillado de aguas residuales																									
Alumbrado	1.- Resistencia al aislamiento de conductores																								
	2.- Resistencia al aislamiento entre fases																								
	3.- Resistencia entre fases y neutro																								
	4.- Determinación de la resistencia de puesta a tierra																								
	5.- Prueba de funcionamiento de los interruptores diferenciales																								
	6.- Prueba de funcionamiento de los interruptores de control de potencia																								
	7.- Prueba de funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos																								
	8.- Comprobación de la caída de tensión en la línea de distribución más desfavorable																								
	9.- Prueba del correcto funcionamiento de los equipos de iluminación																								
	10.- Medida de niveles de iluminación																								
Pruebas de Carga	1.- Prueba de carga estática																								
	2.- Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente																								
	3.- Pruebas Complementarias (informativa)																								
	4.- Pruebas de Carga reducidas																								
	5.- Pruebas dinámicas																								

Seguimiento Control de Calidad

INGENIERÍA CIVIL

Título de Proyecto:	Código:
Cliente:	

MATERIAL	REFERENCIA-CARACTERÍSTICA A COMPROBAR	Nº ENSAYOS PREVISTOS EN PROGRAMA	ENSAYO Nº	REFERENCIA																				OBSERVACIONES
				1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
				OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	OK Nº	NO OK Fecha	
Pruebas de tesado de aceros en anclajes	1.- Pruebas de idoneidad																							
	2.- Pruebas completas de tesado																							
	3.- Pruebas simples de tesado																							
	4.- Tomas de muestras de lechadas																							
	5.- Medidas del aislamiento eléctrico																							
	6.- Características de grasas de protección																							
Pruebas de Cementos para Hormigones y Morteros	Control de Recepción:																							
	1.- Pérdida al fuego																							
	2.- Residuo Insoluble																							
	3.- Trióxido de azufre																							
	4.- Cloruros																							
	5.- Sulfuros																							
	6.- Oxido de Aluminio																							
	7.- Puzolanidad																							
	8.- Fraguado y estabilidad																							
	9.- Resistencia																							
	10.- Bajo calor de hidratación																							
	11.- Blancura																							
	12.- Composición potencial																							
	Ensayos de Control:																							
	1.- Pérdida al fuego																							
2.- Residuo Insoluble																								
3.- Principio y fin de fraguado																								
4.- Resistencia a compresión																								
5.- Estabilidad de volumen																								
Sistemas de Depuración	1.- Pruebas previas: Analítica completa según tabla 1,2 y 3																							
	2.- Puesta en marcha de la instalación																							
	3.- Analítica de vertidos anterior y posterior a la depuración																							
	* El nº de parámetros a analizar serán todos aquellos realizados en las pruebas previas menos en los que no se hubiere presenciado su presencia.																							
Vigas Prefabricadas de Hormigón Pretensado	Control de Recepción (Uno por partida)																							
	1.- Certificado de Calidad del fabricante																							
	2.- Actas de ensayos de las vigas realizadas por el fabricante																							
	3.- Control visual en descarga y montaje																							

7. ANEXO N°2 LIBRO DE CONTROL DE CALIDAD.

LCC**CONTROL DE CALIDAD****AGENTES INTERVINIENTES**

OBRA		
SITUACIÓN		

DIRECTOR/A DE LA OBRA		
DIRECTOR/A DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		

CONSTRUCTOR GENERAL ÚNICO		
CONSTRUCCIONES PARCIALES (EN EJECUCIÓN DE FASES)	<input type="checkbox"/> CIMENTACIÓN	
	<input type="checkbox"/> ESTRUCTURA	
	<input type="checkbox"/> ALBAÑILERÍA	
	<input type="checkbox"/> CARPINTERÍA	
INSTALADORES	<input type="checkbox"/> FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	
	<input type="checkbox"/> CALEFACCIÓN Y A. ACONDICIONADO	
	<input type="checkbox"/> GAS	
	<input type="checkbox"/> ELECTRICIDAD	
	<input type="checkbox"/> TELECOMUNICACIONES	
	<input type="checkbox"/> ASCENSORES	
	<input type="checkbox"/> PROTECCIONES INCENDIOS Y SEGURIDAD	

LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD

GRUPOS ÁREAS	ÁREA	LABORATORIOS	ACREDITACIÓN
EH HORMIGÓN ESTRUCTURAL	EHA (Control de hormigón y sus componentes y de las armaduras de acero)		<input type="checkbox"/> SI
	EHC (Control de hormigón y sus componentes)		<input type="checkbox"/> SI
GT GEOTECNIA	GTC (Sondeos, tomas de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos)		<input type="checkbox"/> SI
	GTL (Ensayos de laboratorio de geotecnia)		<input type="checkbox"/> SI
VS VIALES	VSG (Suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales)		<input type="checkbox"/> SI
	VSF (Control de firmes flexibles y bituminosos en viales)		<input type="checkbox"/> SI
EA ACERO PARA ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN	EAP (Control de perfiles de acero para estructuras)		<input type="checkbox"/> SI
	EAS (Control de la soldadura de perfiles estructurales de acero)		<input type="checkbox"/> SI
OTRAS SIN ACREDITACIÓN REGULADA			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

ENTIDADES DE CONTROL DE CALIDAD

ENTIDAD DE CONTROL	ACREDITACIÓN
	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

Observaciones

Director/a de la Ejecución de la Obra.

OBRA

Identificación del tipo de edificio y terreno

EDIFICIO	TERRENO
<input type="checkbox"/> C0: Construcciones de menos de 4 plantas ⁽¹⁾ y superficie construida menor de 300 m ²	<input type="checkbox"/> T1: Terrenos favorables
<input type="checkbox"/> C1: Otras construcciones de menos de 4 plantas ⁽¹⁾	<input type="checkbox"/> T2: Terrenos intermedios
<input type="checkbox"/> C2: Construcciones de 4 a 10 plantas ⁽¹⁾	<input type="checkbox"/> T3: Terrenos desfavorables
<input type="checkbox"/> C3: onstrucciones de 11 a 20 plantas ⁽¹⁾	
<input type="checkbox"/> C4: Conjuntos monumentales o singulares de más de 20 plantas ⁽¹⁾	

(1) Incluido sótanos

Estudio geotécnico

Campaña de campo	Campaña de laboratorio	Informe geotécnico
<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

Control de la campaña de campo

Puntos de reconocimiento	Realizados			Nº previstos s/CTE
	Nº Informe	Fecha	Nº	
1 <input type="checkbox"/> Calicatas				
2 <input type="checkbox"/> Sondeos mecánicos				
3 <input type="checkbox"/> Pruebas continuas de penetración				
4 Métodos Geofísicos	<input type="checkbox"/> Sistemas de refracción			
	<input type="checkbox"/> Resistividad eléctrica			
	<input type="checkbox"/> Otras:			

Control de la campaña de laboratorio

Ensayos de laboratorio	Realización			Nº recomendado por CTE
	Nº Informe	Fecha	Nº	
1 <input type="checkbox"/> Granulometría s/UNE 103101:1995				
2 <input type="checkbox"/> Plasticidad s/UNE 103103: 1994; UNE 103104:1993				
3 <input type="checkbox"/> Deformidad s/UNE 103405:1994				
4 <input type="checkbox"/> Compresión simple s/UNE 103400:1993				
5 <input type="checkbox"/> Resistencia al corte (CD, UU) s/UNE 103401:1998				
6 <input type="checkbox"/> Compresión simple roca s/UNE 22950-1				
7 <input type="checkbox"/> Densidad en roca s/ISRM 1:1977				
8 <input type="checkbox"/> Sales agresivas s/EHE				
9 <input type="checkbox"/> Agresividad del agua freática s/EHE				

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

OBRA

Identificación del Sistema y Lotes

SISTEMA CONSTRUCTIVO	TIPO/LOTE	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN	Nº de Lotes	
			Programa	Ensayados
PILOTES "IN-SITU"				
PILOTES PREFABRICADOS HINCADOS				

Control Documental de Recepción

PRODUCTO	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Conformidad de la Recepción
PILOTES PREFABRICADOS HINCADOS	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Cert. Garantía <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable

Control de Recepción (ensayos y pruebas)

ENSAYO – PRUEBA PILOTES "IN SITU"	TIPO / LOTE				
Conformidad del ensayo (C = conforme NC = no conforme)					
Nº de informe					
Fecha					
1 <input type="checkbox"/> Transparencia sónica ASTM D6760-02 ó NF P 94-160-1					
2 <input type="checkbox"/> Impedancia mecánica ASTM D5882-00					
3 <input type="checkbox"/> Sondeo mecánico					
ACEPTACIÓN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				

ENSAYO – PRUEBA PILOTES PREFABRICADOS HINCADOS	TIPO / LOTE				
Conformidad del ensayo (C = conforme NC = no conforme)					
Nº de informe					
Fecha					
4 <input type="checkbox"/> Medida de vibraciones s/ UNE 22381:1993					
5 <input type="checkbox"/> Resistencia a la hinca s/ Método CASE					
ACEPTACIÓN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				

Observaciones / Medidas Correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

LCC

CIMENTACIÓN

MUROS PANTALLA
LODOS TIXOTRÓPICOS

OBRA

Identificación del Sistema y Lotes

TIPO / PRODUCTO	Clase	Fabricante	DB's de aplicación	Nº de Lotes	
				Programa	Ensayados
A Lodo fresco			DB – SE - C		
B Lodo listo para reemplazo					
C Lodo antes de hormigonar					

Control Documental de Recepción

TIPO / PRODUCTO	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Conformidad de la Recepción
A Lodo fresco	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____	<input type="checkbox"/> Cert. Garantía <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
B Lodo listo para reemplazo	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____	<input type="checkbox"/> Cert. Garantía <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
C Lodo antes de hormigonar	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____	<input type="checkbox"/> Cert. Garantía <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable

Control de Recepción (ensayos y pruebas)

ENSAYO - PRUEBA	PRODUCTO / TIPO / LOTE				
	Conformidad del ensayo (C = conforme NC = no conforme)				
Nº de informe					
Fecha:					
1 <input type="checkbox"/> Densidad s / API RP 13B - 1 : 1990					
2 <input type="checkbox"/> Viscosidad Marsh s / API RP 13 B – 1 : 1990					
3 <input type="checkbox"/> Filtrado (tipos A y B) s / API RP 13 B – 1 : 1990					
4 <input type="checkbox"/> pH (tipos A y B) s / API RP 13 B – 1 : 1990					
5 <input type="checkbox"/> Contenido de arena (tipo C) s / API RP 13 B – 1 : 1990					
6 <input type="checkbox"/> Cake (tipos A y B) s / API RP 13 B – 1 : 1990					
ACEPTACIÓN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

OBRA

Identificación del Sistema y Lotes

SISTEMA CONSTRUCTIVO	TIPO/LOTE	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN	Nº de Lotes	
			Programa	Ensayados
PANTALLAS Y MUROS				
ANCLAJES AL TERRENO Y LECHADA DE INYECCIÓN				

Control Documental de Recepción

PRODUCTO	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Conformidad de Recepción
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Cert. Garntía <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Cert. Garntía <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Cert. Garntía <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable

Control de Recepción (ensayos y pruebas)

ENSAYO – PRUEBA PANTALLAS Y MUROS	TIPO / LOTE				
	Conformidad del ensayo (C = conforme NC = no conforme)				
Nº de informe					
Fecha					
1 <input type="checkbox"/> Colocación de inclinómetros					
2 <input type="checkbox"/> Control de movimientos					
ACEPTACIÓN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

ENSAYO – PRUEBA ANCLAJES AL TERRENO Y LECHADA DE INYECCIÓN	TIPO / LOTE				
	Conformidad del ensayo (C = conforme NC = no conforme)				
Nº de informe					
Fecha					
3 <input type="checkbox"/> Ensayo de aceptación UNE EN 1.537:2001					
4 <input type="checkbox"/> Viscosidad Marsch s /EHE					
5 <input type="checkbox"/> Estabilidad de la inyección (exudación y variación de volumen) s/EHE					
6 <input type="checkbox"/> Resistencia a compresión de la lechada s/EHE					
ACEPTACIÓN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

OBRA

Identificación Producto

Diámetro Nominal	Tipo de acero	Fabricante	DB's de aplicación	Nº de Lotes	
				Programados	Ensayados
			SE + EHE		

Control de los lotes de inspección

Diámetro Nominal	Marcado CE	Distintivo de calidad	Certif. de adherencia	Conformidad de la Recepción
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable

Control de recepción Bovedillas (ensayos y pruebas)

ENSAYO - PRUEBA	DIAMETRO / LOTE					
	CONFORMIDAD DEL ENSAYO (C = conforme NC = no conforme)					
Nº de informe						
Fecha:						
1 <input type="checkbox"/> Sección equivalente y desvío masa UNE 36068:94/36065:99 EX						
2 <input type="checkbox"/> Ovalidad UNE 36068:94/36065:99 EX						
3 <input type="checkbox"/> Geometría corrugado UNE 36068:94/36065:99 EX						
4 <input type="checkbox"/> Ensayo de tracción UNE 7474-1:92						
5 <input type="checkbox"/> Alargamiento de rotura UNE 7474-1:92						
6 <input type="checkbox"/> Doblado – Desdoblado UNE 36068:94						
ACEPTACIÓN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No					

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

OBRA

Identificación Producto

Tipo / Designación	Tipo de acero	Fabricante	BD's de aplicación	Nº de Lotes	
				Programados	Ensayados
			SE + EHE		

Control de los lotes de inspección

Tipo / Designación	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Conformidad de la Recepción
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable

Control de recepción Bovedillas (ensayos y pruebas)

ENSAYO - PRUEBA	TIPO / LOTE					
	CONFORMIDAD DEL ENSAYO (C= conforme NC= no conforme)					
Nº de informe						
Fecha:						
1 <input type="checkbox"/> Sección equivalente y desvío masa UNE 36099:96						
2 <input type="checkbox"/> Geometría corrugado UNE 36099:96						
3 <input type="checkbox"/> Ensayo de tracción UNE 7474-1:92						
4 <input type="checkbox"/> Alargamiento de rotura UNE 7474-1:92						
5 <input type="checkbox"/> Doblado-Desdoblado UNE 36099:96						
6 <input type="checkbox"/> Geometría de la malla UNE 36092:96						
7 <input type="checkbox"/> Arrancamiento del nudo UNE 36462:80						
ACEPTACIÓN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No					

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

LCC

SALUBRIDAD

LÁMINAS
IMPERMEABILIZANTES

OBRA

Identificación Producto

PRODUCTO / TIPO	Clase	Dimensiones	Fabricante	DB's de aplicación	Nº de lotes	
					Programa	Ensayados
				DB – HS - 1		

Control Documental de Recepción

PRODUCTO / TIPO	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Conformidad de la Recepción
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable

Control de recepción (ensayos y pruebas)

ENSAYO – PRUEBA (B) Láminas Bituminosas (P/C) Láminas Plásticas y de Caucho		PRODUCTO / TIPO /LOTE			
		Conformidad del ensayo (C = conforme NC = no conforme)			
Nº de informe					
Fecha:					
1	<input type="checkbox"/> Dimensiones y masa por unidad de área UNE EN 1849-1:2000 (B)				
2	<input type="checkbox"/> Resistencia al calor y pérdida por calentamiento UNE 104-281/6-3:1990 (B)				
3	<input type="checkbox"/> Plegabilidad a diferentes temperaturas UNE 104-281/6-4:1995 (B)				
4	<input type="checkbox"/> Punzonamiento estático UNE EN 12730:2001 (B)				
5	<input type="checkbox"/> Resistencia a la tracción y alargamiento de rotura UNE EN 12311-1:2000 (B)				
6	<input type="checkbox"/> Estabilidad dimensional UNE 104-281/6-7:1995 (B)				
7	<input type="checkbox"/> Composición cuantitativa UNE 104-281/6-8:1986 (B)				
8	<input type="checkbox"/> Envejecimiento artificial acelerado UNE 104-281/6-16:86 (B)				
9	<input type="checkbox"/> Plegabilidad a baja temperatura UNE EN 495-5:2001 (P/C)				
10	<input type="checkbox"/> Estabilidad dimensional UNE EN 1107-2:2001 (P/C)				
11	<input type="checkbox"/> Exposición a productos químicos UNE EN 1847:2001 (P/C)				
12	<input type="checkbox"/> Espesor y masa por unidad de superficie UNE EN 1849-2:2001 (P/C)				
13	<input type="checkbox"/> Propiedades a la tracción UNE EN 12311-2:2001 (P/C)				
14	<input type="checkbox"/> Resistencia al impacto UNE EN 12691:2006 (P/C)				
15	<input type="checkbox"/> Resistencia a una carga estática UNE EN 12730:2001 (P/C)				
ACEPTACIÓN		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

OBRA

Identificación del sistema y lotes

INSTALACIÓN	TIPO	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN	Nº de Lotes	
			Programa	Ensayados
RED INT. DE EVACUACIÓN RESIDUALES				
RED INT. DE EVACUACIÓN PLUVIALES				
RED EXTERIOR DE RESIDUALES				
RED EXTERIOR DE PLUVIALES				

Control Documental

INSTALACIÓN							
RED INT. DE EVACUACIÓN RESIDUALES	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	C <input type="checkbox"/>	NC <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>
RED INT. DE EVACUACIÓN PLUVIALES	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	C <input type="checkbox"/>	NC <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>
RED EXTERIOR DE RESIDUALES	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	C <input type="checkbox"/>	NC <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>
RED EXTERIOR DE PLUVIALES	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	C <input type="checkbox"/>	NC <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>

C = Conforme NC = No Conforme NA = No Aplicable

Control de recepción (ensayos y pruebas)

PRUEBA / ENSAYO		TIPO / LOTE			
RED INT. DE EVACUACIÓN RESIDUALES Y PLUVIALES					
1	Prueba de Estanqueidad parcial s/DB-HS-5 <input type="checkbox"/> Aparatos	Nº Informe:	Nº Informe:	Nº Informe:	Nº Informe:
2	<input type="checkbox"/> Red horizontal	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
3	<input type="checkbox"/> Arquetas y pozos	Aceptación <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			
4	Prueba de Estanqueidad Total s/DB-HS-5 <input type="checkbox"/> Aire	Nº Informe:	Nº Informe:	Nº Informe:	Nº Informe:
	<input type="checkbox"/> Agua	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
	<input type="checkbox"/> Humo	Aceptación <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			
PRUEBA / ENSAYO		TIPO / LOTE			
RED EXTERIOR RESIDUALES Y PLUVIALES					
5	<input type="checkbox"/> Prueba de Estanqueidad red fecales o pluviales s/PPTGTSP	Nº Informe:	Nº Informe:	Nº Informe:	Nº Informe:
		Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
		Aceptación <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			
6	<input type="checkbox"/> Inspección con cámara de Televisión	Nº Informe:	Nº Informe:	Nº Informe:	Nº Informe:
		Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
		Aceptación <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

LCC

MOVIMIENTO DE TIERRAS
SEGURIDAD ESTRUCTURAL

RELLENOS CIMIENTOS SE-C

OBRA

Identificación Producto

PRODUCTO / TIPO	Clase	Procedencia	Espesor	Nº de lotes	
				Programa	Ensayados

Control Documental de Recepción

PRODUCTO / tipo	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Conformidad de la Recepción
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No _____	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No _____	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No _____	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No _____	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable

Control de recepción (ensayos y pruebas)

ENSAYO - PRUEBA	PRODUCTO / TIPO / LOTE			
	CONFORMIDAD DEL ENSAYO (C = conforme NC = no conforme)			
Nº de informe				
Fecha:				
1 <input type="checkbox"/> Granulometría UNE 103101:1995				
2 <input type="checkbox"/> Límites Attenberg UNE 103103:1993 y UNE 103104:1994				
3 <input type="checkbox"/> Materia orgánica UNE 103204:1993				
4 <input type="checkbox"/> Próctor modificado UNE 103501:1994				
5 <input type="checkbox"/> Índice CBR UNE 103502:1995				
6 <input type="checkbox"/> Sales solubles NLT 114/98				
7 <input type="checkbox"/> Densidad humedad "in situ" (cimiento y núcleo) ASTM D3017/D2922				
8 <input type="checkbox"/> Densidad humedad "in situ" (coronación) ASTM D3017/D2922				
9 <input type="checkbox"/> Ensayo carga con placa (coronación) NLT357/98				
ACEPTACIÓN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

LCC

FIRMES Y PAVIMENTOS
SEGURIDAD ESTRUCTURALZAHORRAS (SUB-BASES)
CIMENTOS SE-C

OBRA

Identificación Producto

PRODUCTO / TIPO	Clase	Procedencia	Espesor	Nº de lotes	
				Programa	Ensayados

Control Documental de Recepción

PRODUCTO / tipo	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Conformidad de la Recepción
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No _____	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No _____	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No _____	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable

Control de recepción (ensayos y pruebas)

ENSAYO - PRUEBA	PRODUCTO / TIPO / LOTE			
	CONFORMIDAD DEL ENSAYO (C = conforme NC = no conforme)			
Nº de informe				
Fecha:				
1 <input type="checkbox"/> Granulometría UNE EN 933-1:1998				
2 <input type="checkbox"/> Límites Attenberg UNE 103103:93 Y UNE 103104:94				
3 <input type="checkbox"/> Coeficiente de limpieza NLT172/86				
4 <input type="checkbox"/> Próctor modificado UNE 103501:1994				
5 <input type="checkbox"/> Equivalente de arena UNE EN 933-8:2000				
6 <input type="checkbox"/> Coef. los ángulos UNE EN 1097-2:1999				
7 <input type="checkbox"/> Índice de lajas UNE EN 933-3:97 y UNE EN 933-3/A1:05				
8 <input type="checkbox"/> Partículas trituradas UNE EN 933-5:1999 y UNE EN 933-5/A1:2005				
9 <input type="checkbox"/> Densidad humedad "in situ" ASTM D3017/D2922				
10 <input type="checkbox"/> Ensayo carga con placa NLT357/98				
ACEPTACIÓN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

LCC**OTROS PRODUCTOS****PRODUCTO:**

OBRA

Identificación Producto

PRODUCTO / TIPO	Clase	Dimensiones	Fabricante	DB's de aplicaciónn	Nº de lotes	
					Programa	Ensayados

Control Documental de Recepción

PRODUCTO	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Conformidad de la Recepción
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No _____	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No _____	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No _____	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplicable

Control de recepción (ensayos y pruebas)

ENSAYO - PRUEBA	Producto / tipo / Lote (A1, A2...,B1, B2,...C1, C2...)			
CONFORMIDAD DEL ENSAYO (C = conforme NC = no conforme)				
Nº de informe				
Fecha:				
1 <input type="checkbox"/> Ensayo				
2 <input type="checkbox"/> Ensayo				
3 <input type="checkbox"/> Ensayo				
4 <input type="checkbox"/> Ensayo				
5 <input type="checkbox"/> Ensayo				
6 <input type="checkbox"/> Ensayo				
7 <input type="checkbox"/> Ensayo				
8 <input type="checkbox"/> Ensayo				
9 <input type="checkbox"/> Ensayo				
10 <input type="checkbox"/> Ensayo				
ACEPTACIÓN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No			

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

OBRA

Control Documental de Recepción

PRODUCTO	Marcado CE	Distintivo de calidad	Otros	Ensayos	Conformidad de la Recepción
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si _____ <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> CERT. GARANTÍA <input type="checkbox"/> DIT <input type="checkbox"/> DAU	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Observaciones / Medidas correctoras

Dirección Facultativa / Constructor.

Laboratorio:

LKS INGENIERÍA, S.COOP.
Goiru Kalea 7, Polo Innovación Garaia
20500 ARRASATE-MONDRAGÓN Gipuzkoa
T: 943 71 24 88
F: 943 79 38 78
ingenieria@lksingenieria.es



P. Basabe - Edificio EO, 2ª Planta
20550 ARETXABALETA Gipuzkoa
T: 902 31 21 00
F: 902 31 21 01
consinmobiliaria@lksingenieria.es

Plaza de Ezcabazabal, 8-6º
31600 BURLADA Navarra
T: 948 36 34 56
F: 948 13 66 94
macla@lksingenieria.es

Parque Tecnológico de Bizkaia
Laida Bidea, 207C Planta -1
48160 DERIO Bizkaia
T: 94 472 40 86
F: 94 472 36 70
bilbo@lksingenieria.es

Zuatzu 1, Ulia Eraikina, 1. solairua, 4. lokala
20018 DONOSTIA Gipuzkoa
T: 943 22 38 60
F: 943 22 38 59
donostia@lksingenieria.es

Parque Tecnológico de Alava
Albert Einstein, E4-1º
01510 MIÑANO Araba
T: 945 29 69 20
F: 945 29 69 21
minano@lksingenieria.es

Plaza de Europa, 10A – 3º C/D
15707 SANTIAGO DE COMPOSTELA A Coruña
T: 981 56 62 99
F: 981 55 84 35
galicia@lksingenieria.es

LKS STUDIO, S.A.
Almagro, 15-5º
28010 MADRID
T: 91 702 24 74
F: 91 702 24 75
s@lksstudio.com

Pau Claris, 172-5º-1ª B
08037 BARCELONA
T: 93 272 20 52
F: 93 272 20 51
sbcn@lksstudio.es

Avda. Juan López de Peñalver, 17
29590 CAMPANILLAS Málaga
T: 952 02 85 50
F: 952 02 85 51
smalaga@lksstudio.es

LKS TASACIONES, S.A.
P. Basabe - Edificio EO, 2ª Planta
20550 ARETXABALETA Gipuzkoa
T: 902 31 21 00
F: 902 31 21 01
tasaciones@lkstasaciones.es

INDISER SERVICIOS AVANZADOS, S.A.
Plaza Alférez Provisional 5, entreplanta
26001 LOGROÑO La Rioja
T: 941 22 13 18
F: 941 22 65 58
indiser@indiser.com

www.lks.es