

ANEJO 9: CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MEMORIA	2
2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	2
2.2. OBJETO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD	2
2.3. CONDICIONES DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD	2
2.4. NORMATIVA APLICADA	2
2.5. CONTROL DE MATERIALES	3
▪ AGUAS DE CURADO Y AMASADO DE HORMIGONES	3
▪ ARIDOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES	5
▪ CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES	7
▪ ADITIVOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES	9
▪ HORMIGONES.....	12
▪ RELLENOS, BASES Y SUBBASE.....	14
▪ MATERIALES BITUMINOSOS.....	17
▪ ACERO CORRUGADO	18
▪ TUBERIAS DE PVC	20
▪ TUBERIAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	23

1. INTRODUCCIÓN

El presente Programa de Control de Calidad se desarrolla de acuerdo con el “PROYECTO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO EN NAFARROA KALEA, ZARAUTZ”, redactado por OINA INJENIERITZA, incorporándose como Documento Anejo al Proyecto.

La programación de ensayos que se acompaña en el Anejo, realizada por los autores del Proyecto tras el estudio del Proyecto de ejecución, las características y requisitos que deben cumplir los materiales que intervienen, y las unidades de obra que la componen, tiene un carácter orientativo.

Tanto el tipo de ensayos a realizar como la cantidad de los mismos deberá ser confirmado por el Director de Obra, pudiendo variar a criterio de la Dirección de Obra según el desarrollo de las obras.

El programa de control de calidad consta de los siguientes apartados:

- ✓ Memoria.
- ✓ Control de materiales.
- ✓ Mediciones y valoración económica.

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, el Director de la Obra dará traslado del “Programa de Control de Calidad” a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad de los materiales intervinientes.

Una vez comenzada la obra, el Director de la Obra anotará en el “Libro de Control de Calidad” y reflejará en el correspondiente “Libro de Órdenes” 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. Los materiales que no cumplan las condiciones serán retirados y remplazados a su costa por el Contratista.

Los ensayos y reconocimientos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para su recepción y no atenúan las obligaciones que el Contratista contrae de subsanar o reparar las obras que parcial o totalmente resulten inaceptables en las recepciones.

Finalmente, para la expedición del “Certificado Final de Obra” se presentará en el Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos el “Certificado de Control de Calidad” siendo preceptivo para su visado la aportación de “Libro de Control de Calidad”. Este Certificado de Control será el documento oficial garante del control realizado.

Notas:

- *La relación de ensayos y pruebas del presente Programa de Control de Calidad debe considerarse como mínima. La Dirección de Obra a la vista de los resultados de los mismos, de su apreciación, aún subjetiva, de la no conformidad de materiales u operaciones, o del empleo de nuevas unidades de obra, señalará las variaciones del programa estimado.*
- *Las pruebas correspondientes a las canalizaciones de la red de abastecimiento, saneamiento de fecales y pluviales se deberán realizar previo a la ejecución de la solera de hormigón.*

2. MEMORIA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se describen en la memoria del Proyecto.

2.2. OBJETO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

El presente Programa de Control de Calidad ha sido desarrollado según las directrices del Decreto 238/1996 del 22 de Octubre.

2.3. CONDICIONES DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

En el presente Programa de Control de Calidad se indican las características, métodos de ensayo y condiciones de aceptación o rechazo de los materiales empleados en la obra indicada, no haciéndose referencia al seguimiento de la puesta en obra de las distintas unidades, cuyas condiciones de aceptación o rechazo se indican en el Pliego Particular de Prescripciones de la obra.

La Dirección de Obra, durante el transcurso de la misma, podrá modificar según su criterio, ampliando o reduciendo, los diferentes capítulos de control. Del mismo modo, siempre que se indique con la suficiente antelación, podrá variar los criterios de aceptación o rechazo de los materiales.

Cuando existan discrepancias entre los contenidos del presente Programa de Control y las especificaciones del Pliego de Prescripciones Particulares de la obra, se tomará como referencia este último documento.

2.4. NORMATIVA APLICADA

La normativa aplicada en la elaboración del Programa de Control de Calidad ha sido la siguiente:

Pliego de Condiciones Generales para la contratación de obras públicas del 13 de Marzo de 1.973 y modificaciones posteriores.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (P.G. 4 de 21 de Enero de 1.988).

Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE-08).

Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado y pretensado (EF-88)

Pliego de Condiciones Generales para la recepción de conglomerados hidráulicos (RC - 88) (Real Decreto 1312/ 1.988 del 28 de Octubre de 1.988).

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por O.M. de 15 de Septiembre de 1.986 (B.O.E. 23 de Septiembre de 1.986).

Normas básicas de instalaciones de suministro de agua (NIA).

Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.

Instrucción de normas UNE de aplicación en el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Normas de ensayo del Laboratorio Central de Materiales del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte (Madrid).

Pliego PG-3.

Normas UNE de metodología de ensayos y de características de los materiales que se citan.

Normas NLT de metodología de ensayos y de características de los materiales que se citan

En general cuantas prescripciones figuren en los Reglamentos, Normas e Instrucciones oficiales que guarden relación con las obras del presente Proyecto.

2.5. CONTROL DE MATERIALES

■ AGUAS DE CURADO Y AMASADO DE HORMIGONES

Características técnicas

Las características de las aguas que se vayan a emplear en el amasado y curado del hormigón están indicadas en el Artículo 27º de la Instrucción EHE-08.

Toma de muestras

Cuando se deban efectuar ensayos de recepción o control de las aguas de amasado o curado, la toma de muestras se realizará según la Norma UNE 7 236 (71). Sobre las aguas de amasado o curado del hormigón se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

Exponente de hidrógeno (pH), según UNE 7 234 (71).

Sustancias disueltas, según UNE 7 130 (58).

Sulfatos expresados en $\text{SO}_4=$, según UNE 7 131 (58).

Ión cloro (Cl^-), según UNE 7 178 (60).

Hidratos de carbono, según UNE 7 132 (58).

Sustancias orgánicas solubles en éter, según UNE 7 235 (71).

Periodicidad del control

Antes de comenzar la obra, si no se tienen antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique el Director de Obra, se realizarán los ensayos citados en el apartado anterior.

Exención de ensayos

No será necesaria la ejecución de los ensayos de recepción o control cuando se dé alguna de las siguientes condiciones:

- El agua procede de la red pública.

Existe un informe de ensayos, realizado por un Laboratorio Acreditado, elaborado con posterioridad a los tres meses anteriores a la fecha del inicio del hormigonado.

El Director de Obra considera sancionada por la práctica el empleo del agua.

Documentación

El Contratista aportará uno de los siguientes documentos cuando quiera eximir de ensayos al agua de amasado o curado, los cuales deberán ser aceptados por el Director de Obra.

Cuando el agua de amasado y/o de curado procede de la red pública: certificado del suministrador o del contratista que indique dicha procedencia.

Informe de ensayos del agua de amasado y/o curado, realizado por un Laboratorio Acreditado y elaborado con posterioridad a los tres meses anteriores a la fecha del inicio del hormigonado.

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

■ **ARIDOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES**

Características técnicas

Las características de los áridos que se vayan a emplear en la fabricación de hormigón están indicadas en el artículo 28 de la Instrucción EHE-08.

Toma de muestras

Cuando se deban efectuar los ensayos de recepción o control de los áridos empleados en la fabricación del hormigón, la toma de muestras se realizará según la Norma UNE 83 109/85.

Ensayos de control

Cuando se deba determinar la idoneidad de los áridos para su empleo en la fabricación de hormigón, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

Ensayos comunes para la arena y la grava:

Análisis granulométrico, según EN 933-1(97).

Contenido de finos que pasa por el tamiz UNE 0,063 mm, según EN 933-1(97).

Terrones de arcilla, según UNE 7 133 (58).

Determinación de partículas de bajo peso específico, según UNE 7 244 (71).

Compuestos de azufre expresados en SO₃= y referidos al árido seco, según UNE EN 1744-1(99).

Reactividad potencial con los álcalis del cemento, según UNE 146507(99).

Estabilidad frente a disoluciones de sulfato magnésico, según UNE EN 1367(99).

Determinación cuantitativa de cloruros, según UNE EN 1744-1(99).

Ensayos específicos para la arena:

Determinación de la materia orgánica, según UNE EN 1744-1(99).

Determinación de la friabilidad de la arena, según UNE EN 1097-1(99).

Determinación de la absorción de agua, según UNE 83 133/90.

Determinación del equivalente de arena, según UNE 83 131/90.

Determinación del azul de metileno para arenas calizas, según UNE EN 933-9(99).

Determinación del % de CaCO_4 en áridos calizos, según UNE 103 200/93.

Ensayos específicos de gravas:

Determinación de partículas blandas, según UNE 7 134 (58).

Determinación del coeficiente de forma, según UNE 7 238 (71).

Determinación de la absorción de agua, según UNE 83 134/90.

Determinación de la resistencia al desgaste Los Ángeles, según UNE 1097-2(99).

Determinación del índice de lascas, según UNE EN 933-3(99).

Periodicidad del control

Antes de comenzar la obra, si no se tienen antecedentes de los mismos; si se varían las condiciones de suministro o se van a emplear para aplicaciones distintas a las sancionadas por la práctica; y siempre que lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos mencionados en el apartado anterior.

Exención de ensayos

No será necesaria la ejecución de los ensayos de recepción o control cuando se de alguna de las siguientes condiciones:

Existe un informe de ensayos, realizado por un Laboratorio Acreditado, elaborado con posterioridad a los seis meses anteriores a la fecha de inicio del hormigonado o de cambio del suministro.

El Director de Obra considera sancionado por la práctica el empleo de los áridos en la fabricación del hormigón.

Documentación

El Contratista aportará la siguiente documentación cuando quiera eximir de ensayos a los áridos para la fabricación de hormigón, la cual deberá ser aceptada por el Director de Obra:

Informe de ensayos de los áridos, realizado por un Laboratorio Acreditado y elaborado con posterioridad a los seis meses anteriores a la fecha del inicio del hormigonado o del cambio de suministro.

Condiciones de aceptación o rechazo

Las siguientes causas serán suficientes para calificar el árido como no apto para fabricar el hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

Áridos que contengan sulfuros oxidables.

Escorias que contengan silicatos inestables o compuestos ferrosos.

Áridos que no cumplan alguna de las limitaciones contempladas en el apartado 28º de la Instrucción EHE-08.

El tamaño máximo del árido sea mayor que los límites indicados en el apartado 28.2. de la instrucción EHE-08.

▪ **CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES**

Características técnicas

Las características de los cementos que se vayan a emplear en la fabricación de hormigones están indicadas en el Pliego RC-08.

Toma de muestras

Cuando se deban efectuar los ensayos de recepción o control del cemento, la toma de muestras se realizará según la Norma UNE 80 401/91.

Ensayos de control

Cuando haya sido ordenado efectuar ensayos de recepción, se efectuarán, al menos, los indicados en la tabla 13 del Pliego RC-97, los cuales se realizarán de acuerdo con las siguientes normas de ensayo:

Pérdida al fuego, según UNE EN 196-2 96.

Residuo insoluble, según UNE EN 196-2 96.

Trióxido de azufre, según UNE EN 196-2 96.

Determinación del contenido de cloruros, según UNE 80 217/91

Determinación del contenido de sulfuros, según UNE EN196-2 96.

Determinación del óxido de aluminio, según UNE 80 217 91.

Puzolanidad, Según UNE EN 196-5 96.

Determinación del principio y fin de fraguado, según UNE EN 196-3 96.

Determinación de la estabilidad de volumen, según UNE EN 196-3 96.

Determinación de las resistencias mecánicas, según UNE EN 198-1 96.

Determinación del calor de hidratación, según UNE 80 118/86.

Blancura, según UNE 80 117/87.

Determinación de composición potencial, según UNE 80 304/86.

Para ciertos tipos de cemento y dependiendo de la exigencia del Pliego de Prescripciones Particulares o criterio de la Dirección de Obra, se podrán efectuar alguno de los ensayos que se citan a continuación:

Finura de molido, según UNE 80 122/91 ó UNE 80 108/86.

Peso específico real, según UNE 80 103/86.

Superficie específica Blaine, según UNE 80 122/91.

Determinación de la humedad, según UNE 80 220/85.

Contenido de adiciones, según UNE 80 216/91.

Determinación del óxido de calcio libre, según UNE 80 243/86.

Determinación del dióxido de carbono, según UNE 80 217/91.

Determinación del titanio, según UNE 80 228/88.

Periodicidad de control

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego RC-08 para el tipo de cemento empleado, además de los exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando el Director de la misma lo indique, se comprobará al menos los ensayos indicados en el apartado anterior.

Exención de ensayos

Cuando el cemento posea un Sello o Marca de Conformidad oficialmente homologado, o procediendo de un Estado Miembro de la Comunidad Económica Europea tenga Sello o Marca de

Conformidad reconocido como equivalente por la Administración, la Dirección de Obra podrá eximir de la ejecución de los ensayos de recepción o control, siendo sustituidos por una copia de los documentos de identificación del cemento. Se deberá conservar siempre una muestra preventiva.

Documentos

El Contratista facilitará los siguientes documentos durante la ejecución de la obra de hormigón:

Copia de los albaranes de entrega del cemento, debiendo contener, como mínimo, los datos indicados en el apartado b) del capítulo 9 del Pliego RC-08.

Copia de la hoja de características del cemento empleado.

Documento que acredite la homologación o posesión de un Sello o Marca de Conformidad.

Condiciones de aceptación o rechazo

Las siguientes causas serán suficientes para considerar el cemento como no apto para la fabricación del hormigón:

Cuando el cemento no esté homologado.

Cuando al cemento no le acompaña el certificado de garantía del fabricante (hoja de características del cemento).

Cuando no se cumpla alguna de las especificaciones.

▪ **ADITIVOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES**

Características técnicas

Aditivos son aquellas sustancias o productos que incorporados al hormigón durante o antes del amasado (o durante un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada en estado fresco y/o endurecido de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento, sin perturbar excesivamente las restantes características ni representar peligro para las armaduras.

El fabricante garantizará las características del aditivo designado de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE EN 934-2(98).

Toma de muestras

Cuando se deban efectuar ensayos de recepción o control de los aditivos empleados en el amasado del hormigón, la toma de muestras se realizará según la Norma UNE 83 254/87.

Ensayos de control

Cuando se requiera contrastar las características del aditivo con los valores garantizados por el fabricante, su determinación se realizará según las siguientes normas de ensayo:

Ensayos comunes para los aditivos líquidos y sólidos:

Pérdida por calcinación, según UNE 83 207/85.

Residuo insoluble en agua destilada, según UNE 83 208/85.

Determinación del agua no combinada, según UNE 83 209/86.

Determinación del contenido de halógenos totales, según UNE 83 210/88.

Determinación del contenido de compuestos de azufre, según UNE 83 211/87.

Determinación del pH, según UNE 83 227/86.

Obtención del espectro infrarrojo, según UNE 83 240/86.

Determinación de la consistencia por el método de la mesa de sacudidas, según UNE 83 258/88.

Determinación del contenido de aire ocluido, según UNE 83 259/87.

Determinación del tiempo de fraguado, según UNE 83 260/89.

Determinación de la pérdida de agua por evaporación, según UNE 83 299/93.

Ensayos previos del hormigón, según UNE EN 934-2(98).

Ensayos específicos de aditivos sólidos:

Pérdida de masa a 105°C, según UNE 83 206/85.

Determinación de la densidad aparente, según UNE 83 226/86.

Ensayos específicos de aditivos líquidos:

Residuo seco a 105°C, según UNE 83 205/85.

Determinación del peso específico, según UNE 83 225/86.

Periodicidad del control

Antes de comenzar la obra, si se aprecian modificaciones de las características de calidad del producto y siempre que lo indique el Director de Obra, se comprobará el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón mediante los ensayos previos del hormigón. Igualmente, se comprobará la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución de la obra se vigilará que el tipo y marca del aditivo sea precisamente el aceptado según el párrafo anterior.

Exención de ensayos

Salvo que el Director de Obra considere oportuno la ejecución de ensayos de recepción, no será necesaria su realización cuando el fabricante del producto certifique por escrito que agregando, en las proporciones y condiciones previstas, el aditivo produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

Documentación

Cuando se quiera eximir al aditivo de la realización de ensayos, el Contratista aportará los siguientes documentos, los cuales deberán ser aceptados por el Director de Obra.

Ficha técnica del producto, donde figurará, como mínimo, la siguiente información:

Designación del aditivo de acuerdo con la Norma UNE EN 934-2(98).

Acción principal del producto y otras acciones simultáneas, secundarias o de alguna importancia.

Grupos químicos a que pertenecen los elementos activos de base de los productos, sus componentes principales y los secundarios que se empleen para modificar la acción principal.

Posibles incompatibilidades con otros aditivos.

Dosificación del producto.

Condiciones de almacenamiento y periodo máximo admisible.

Certificado de garantía del fabricante.

Condiciones de aceptación o rechazo

Las siguientes causas serán suficientes para considerar el aditivo como no apto para la fabricación del hormigón:

Prohibición expresa del Director de Obra del empleo de aditivos.

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones contempladas en el artículo 29 de la Instrucción EHE-08, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la ficha técnica del producto.

Etiquetado no conforme con las condiciones contenidas en la Norma UNE 83 275/89.

No presentación del certificado de garantía del fabricante.

▪ **HORMIGONES**

Características técnicas

Las características generales que debe cumplir el hormigón se encuentran descritas en el Artículo 31 de la instrucción EHE-08.

Las características particulares de los distintos hormigones que conforman los elementos de la obra, por su parte, se encuentran definidas en el Pliego de Prescripciones Particulares de la Obra.

Otras características intrínsecas al hormigón se definen en los siguientes artículos de la Instrucción EHE-08:

Artículo 71 "Elaboración y puesta en obra del hormigón".

Capítulo 7 "Durabilidad".

Capítulo 17 "Control de la ejecución"

Toma de muestras

La toma de muestras del hormigón fresco se realizará según el procedimiento descrito en la Norma UNE 83 300/84.

Cuando sea necesaria la extracción de probetas testigo de hormigón endurecido se efectuará según la Norma UNE 83 302/84.

Ensayos de control

Para la ejecución de los ensayos sobre hormigón se emplearán los siguientes procedimientos normalizados:

Fabricación y conservación de probetas de hormigón, según UNE 83 301/91.

Refrentado de probetas de hormigón, según UNE 83 303/84.

Rotura por compresión, según UNE 83 304/84.

Rotura por flexotracción, según UNE 83 305/86.

Rotura por tracción indirecta, según UNE 83 306/85.

Determinación del índice de rebote, según UNE 83 307/86.

Determinación de la velocidad de propagación de los impulsos ultrasónicos, según UNE 83 308/86.

Determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE 83 309/93.

Determinación de la permeabilidad, según UNE 83 310/90.

Determinación del tiempo de fraguado, según UNE 83 311/86.

Determinación de la densidad del hormigón endurecido, según UNE 83 312/90.

Medida de la consistencia, método Cono de Abrams, según UNE 83 313/90.

Medida de la consistencia, método Vebe, según UNE 83 314/90.

Determinación de la densidad del hormigón fresco, según UNE 83 317/91.

Periodicidad del control

Salvo en el caso de emplear hormigón preparado o de que se posea experiencia previa con los mismos materiales y medios de ejecución, siempre que el Director de Obra lo considere oportuno, será preceptivo la realización de los ensayos previos y característicos del hormigón, los cuales se efectuarán según las indicaciones de los Artículos 86 y 87 de la Instrucción EHE-08.

Los ensayos de control del hormigón se efectuarán mediante un control estadístico del mismo, aplicándose un nivel NORMAL ($gc^3 1,5$) con N, número mínimo de amasadas analizadas por lote, igual a dos.

Para la distribución de los lotes de control se empleará el cuadro 88.4.a de la Instrucción EHE. Durante la ejecución de la obra la Dirección podrá modificar dicha distribución con el fin de adecuarla a la limitación "Tiempo de hormigonado" incluida en el mencionado cuadro.

El análisis de cada amasada conlleva la realización de los siguientes trabajos:

Fabricación de cinco probetas cilíndricas de 15x30 cm.

Medida de la consistencia por el método del Cono de Abrams.

Curado en cámara húmeda y refrentado.

Medida de la densidad de cada probeta.

Ensayo a la compresión a las edades de 7 (dos probetas) y 28 (cuatro probetas) días.

El cálculo de la resistencia estimada del lote, *fest*, se realizará, según los criterios indicados en el apartado 88.4.b de la Instrucción EHE-08, multiplicando el valor de KN correspondiente al N adoptado y clase de hormigón (cuadro 88.4.b) con el menor de los valores de la resistencia media (obtenida como la media de los resultados de un mínimo de dos probetas, según apart. 30.3. de la Instrucción EHE-08) a la compresión a la edad de 28 días obtenidos en cada uno de los análisis de las dos amasadas constituyentes del lote.

Exención de ensayos

Sólo cuando sean expresamente requeridos por la Dirección de Obra se realizarán los ensayos previos y característicos del hormigón.

Cuando los hormigones sean fabricados por una central en posesión de un Sello de Calidad oficialmente reconocido, se podrá reducir el muestreo al 50% de los lotes originales en las condiciones previstas en el apartado 88.4. de la Instrucción EHE-08.

Documentación

Previamente al comienzo del hormigonado y durante el mismo, el Contratista aportará la siguiente documentación, la cual deberá de ser aceptada por la Dirección de Obra.

Para hormigones elaborado en central:

Certificado de inscripción en el Registro Industrial de Central H. Preparado.

Certificado de ensayos de control de producción de la central o Certificado de posesión de Sello de Calidad.

Copias de albaranes de entrega del hormigón.

Para hormigones fabricados "in situ":

Certificado de ensayos previos y característicos del hormigón fabricado con las condiciones previstas para la obra.

Condiciones de aceptación o rechazo

La consistencia de cada amasada analizada estará comprendida dentro de la tolerancia correspondiente al tipo elegido en el Pliego de Condiciones Particulares. El incumplimiento de esta condición implicará el rechazo automático de la amasada.

Cuando la resistencia estimada de un lote (*fest*) sea inferior a la resistencia característica de proyecto (*fck*) será de aplicación el apartado 88.5. de la Instrucción EHE-08.

■ **RELLENOS, BASES Y SUBBASE**

Características técnicas

En el Pliego de Condiciones Particulares de la Obra se clasifican, según su puesta en obra, los distintos tipos de suelos a emplear en la obra. Las características que deben de cumplir los suelos, en función de la clasificación anteriormente mencionada, están descritas en los Artículos 330, 331 y 332 del Pliego PG3.

En el caso de las capas de subbase o base, serán de aplicación las exigencias contempladas en el Artículo 333 del Pliego PG3.

En el Pliego de Condiciones Particulares de la Obra se definen los niveles de compactación exigidos para cada tipo de material.

Preparación de las muestras para ensayo

Las muestras de suelos o materiales granulares se someterán al proceso de preparación descrito en la Norma NLT 101/72.

Ensayos de control

Los métodos de ensayo empleados para la caracterización de los suelos y materiales granulares empleados serán los siguientes:

Ensayos para determinar las características de los materiales:

- a) Análisis granulométrico, según NLT 104/91.
- b) Determinación de límite líquido, según NLT 105/91.
- c) Determinación del Límite plástico, según NLT 106/91.
- d) Proctor Normal, según NLT 107/91.
- e) Proctor Modificado, según NLT 108/91.
- f) Determinación del índice CBR de laboratorio, según NLT 111/87.
- g) Determinación del equivalente de arena, según NLT 113/87.
- h) Contenido en materia orgánica, según NLT 117/72.
- i) Determinación de la resistencia al desgaste Los Ángeles, según NLT 149/91.
- j) Caras de fractura, según NLT 358/90.

Nota: Se podrán utilizar los métodos de ensayo UNE correspondientes al comité de normalización 103 cuando sean equivalentes a las anteriores.

Ensayos para determinar las características de puesta en obra:

- k) Determinación de la densidad "in situ", según ASTM D-3017.
- l) Ensayo de carga con placa, según DIN 18 134.

Los trabajos de compactación del terraplén serán supervisados por un Técnico capacitado, el cual analizará los datos obtenidos en los ensayos así como los espesores de cada tongada.

Periodicidad de control

Por cada 5.000 m³ o fracción del material, cuando se aprecien cambios cualitativos en la composición, antes del comienzo de la puesta en obra para los rellenos, bases y subbases o cuando el Director de Obra lo considere necesario se efectuarán los siguientes ensayos de caracterización de los suelos o de los materiales granulares:

Suelos: ensayos a), b), c), d), f) e h).

Subbases: ensayos a), b), c), e), f), g) y h).

Bases: ensayos a), b), c), e), g), i) y j).

Durante la obra se realizarán los siguientes ensayos de control de compactación de los materiales:

Suelos: 5 unidades de determinación de la densidad "in situ" por cada 5.000 m² extendidos en terraplén y cada 3.500 en coronación, por tongada. La Dirección de Obra confirmará la ejecución de ensayos de carga con placa en cada uno de los lotes formados.

Subbase y base: 5 unidades de determinación de la densidad "in situ" y un ensayo de carga con placa por cada 3.500 m² extendidos.

Exención de ensayos

Los ensayos previos al inicio del extendido correspondiente a la subbase y/o base cuya procedencia sea de cantera o grava comercial podrán ser sustituidos por un informe de ensayo realizado por un laboratorio acreditado cuya fecha de emisión sea posterior a los seis meses anteriores al inicio de la obra.

Documentación

El Contratista podrá aportar copia del informe descrito en el apartado anterior, el cual deberá de ser aprobado por el Director de Obra.

Condiciones de aceptación o rechazo

Los materiales deberán cumplir las características indicadas en el Pliego de Condiciones Particulares de la Obra o en su defecto en los capítulos correspondientes del Pliego PG-3.

El Director de Obra podrá aceptar materiales que no cumplan alguna de las características marcadas cuando considere que no altera sensiblemente la calidad de los mismos.

El Técnico cualificado analizará los resultados obtenidos en los ensayos de compactación y en función de los criterios previamente pactados se aceptará o no la compactación de la tongada realizada.

▪ **MATERIALES BITUMINOSOS**

Características técnicas

Las mezclas bituminosas en caliente deberán de cumplir las características indicadas en el Artículo 542 del Pliego PG-3.

Toma de muestras

La toma de muestras de los materiales bituminosos se efectuará de acuerdo con las Norma NLT-314 y NLT-348.

Cuando se deban analizar los componentes de la mezcla las tomas de muestras se realizarán según las siguientes Normas:

NLT-121 para los betunes.

NLT-148 para áridos.

Ensayos de control

Cuando se deban analizar los componentes de la mezcla, los procedimientos de ensayo serán los indicados en los siguientes apartados del Pliego PG-3:

Para los áridos, 542.2.2.

Para los ligantes bituminosos, Artículos 210 y 211.

Los ensayos aplicables a la mezcla fabricada serán los siguientes:

Ensayo Marshall, según NLT-159.

Determinación del contenido de ligante, según NLT-164.

Análisis granulométrico del componente mineral, según NLT-165.

Determinación de la densidad de las mezclas compactadas, según NLT-168.

Periodicidad de control

Al comienzo de la obra, o cuando cambie el suministrador, se efectuarán los ensayos correspondientes a los constituyentes de la mezcla, así como una dosificación de los componentes por el Método Marshall. Los ensayos correspondientes a los áridos se repetirán cada 10.000 m³ de material.

Durante el transcurso de la obra se realizarán los ensayos Marshall, contenido de ligante y análisis granulométrico cada 200 Tn de mezcla.

Se comprobará la compactación de cada capa, mediante extracción de un testigo, cada 200 Tn de aglomerado.

Exención de ensayos

Cuando la Dirección de Obra considere al suministrador experimentado en la fabricación de mezclas asfálticas y disponga de dosificaciones de mezclas sancionadas por la práctica, no se exigirá la realización la dosificación previa.

Si el suministrador dispone de Certificado de Garantía del ligante bituminoso y esté sancionado por la práctica, no se exigirán los ensayos sobre el betún.

Cuando el suministrador disponga de un control de calidad de los áridos empleados, la Dirección de Obra podrá eximir la ejecución de los ensayos sobre los áridos, aportando, el suministrador la documentación de control.

Documentación

El suministrador aportará los siguientes documentos:

Dosificación a emplear en las diferentes mezclas.

Certificado de Garantía y características del ligante bituminoso.

Informes de ensayos de los controles periódicos de los áridos empleados en las mezclas.

Condiciones de aceptación o rechazo

Las mezclas bituminosas deberán cumplir las características indicadas en el Artículo 542 del Pliego PG-3.

▪ ACERO CORRUGADO

Características técnicas

Las características técnicas de las barras de acero corrugado para el hormigón se incluyen en el Artículo de la Instrucción EHE-08.

En el caso particular de barras corrugadas de acero soldable se deberán tener en cuenta las características contempladas en los capítulos 7 y 8 de la Norma UNE 36 068/94.

Toma de muestras

La toma de muestras de barras de acero soldable se realizará de acuerdo con el apartado 13.2.3. de la Norma UNE 36 068/94.

Cuando se trate de alambres corrugados, la toma de muestras se realizará según la Norma UNE 36 400/81.

Ensayos de control

Los ensayos de control que se deban efectuar sobre muestras de acero corrugado para hormigón armado, se realizarán según las normas que se indican a continuación:

Determinación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento, según UNE 7 474 (1)/92.

Determinación de la sección equivalente, según UNE 36 068/94 ó UNE 36 099 (1)/86.

Determinación de la ovalización, según UNE 36 068/94 ó UNE 36 099 (1)/86.

Determinación de las características geométricas de los resaltos, según UNE 36 068/94 ó UNE 36 099 (1)/86.

Ensayo de doblado-desdoblado, según UNE 36 068/94 ó UNE 36 099 (1)/86.

Ensayo de aptitud al soldeo, según Apartado 90.4. de la Instrucción EHE-08.

Periodicidad de control

Al considerar un nivel de control normal ($g_s=1,15$), la cantidad suministrada a la obra y separada por diámetros se dividirá en lotes de 20 Tm, o fracción, realizándose, sobre una muestra aleatoria del lote, los siguientes ensayos:

Determinación de la sección equivalente y ovalidad.

Determinación de las características geométricas del corrugado.

Ensayo de doblado desdoblado.

Además, por cada diámetro empleado en la obra se realizarán, como mínimo, dos ensayos de tracción.

Finalmente, en el caso de existir empalmes por soldadura, se verificará la aptitud al soldeo en obra previamente al comienzo de la misma.

Exención de ensayos

Cuando los diámetros del acero corrugado empleado en la obra ostenten un Sello de Conformidad homologado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes o bien en un Estado Miembro de la Comunidad Económica Europea que tenga un nivel de seguridad equivalente, el muestreo se realizará sobre lotes de 20 t, o fracción, del total del acero procedente de un mismo fabricante. De la misma forma, la comprobación de las características mecánicas se disminuirá a un ensayo por marca de acero empleado.

Documentación

El Contratista aportará, durante el transcurso de la obra, la siguiente documentación:

Certificado de homologación de adherencia o certificado de posesión del Sello de Conformidad.

Certificado de garantía de cada partida.

Copia de los albaranes de entrega de cada partida.

Condiciones de aceptación o rechazo

Será de aplicación el contenido del apartado 90.5 de la Instrucción EHE-08. No obstante, en el caso particular de barras de acero soldable, el Director de Obra podrá aplicar los criterios contenidos en el apartado 13.2.5 de la Norma UNE 36 068/94.

▪ TUBERIAS DE PVC

Características técnicas

En el Pliego de Condiciones Particulares de la Obra se definen los tubos de PVC a emplear en la obra. En cualquier caso, como mínimo, deberán de cumplir las características indicadas en el capítulo 9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

Ensayos de control

Los métodos de ensayo empleados para la clasificación de los tubos empleadas serán los siguientes:

Tolerancia dimensional.

Densidad UNE 53 020.

Coeficiente de dilatación UNE 53 126.

Temperatura de reblandecimiento UNE 53 118.

Resistencia a la tracción y alargamiento UNE 53 112.

Absorción de agua UNE 53 112.

Opacidad UNE 53 039.

Comportamiento al calor UNE 53 389.

Resistencia al impacto UNE 53 112.

Flexión transversal UNE 53 323.

Rigidez anelar SN4.

Prueba con aire (método "L") según La Norma UNE-EN 1610:1998. Se describe a continuación:

La tubería a ensayar debe ser taponada con un balón neumático de cierre u obturador hermético del diámetro adecuado en cada extremo.

El material indicado para la realización de la prueba será el siguiente:

Balones obturadores del diámetro o diámetros adecuados

Válvula de cierre, válvula de regulación de presión y válvula de seguridad (que salte cuando la presión sea superior a 0,45 kg/cm² //bar// 45 kPa

Manómetro con precisión del 10% del incremento de presión

Cronómetro

Compresor (1000 l de capacidad).

Las presiones de ensayo y las caídas de presión permitidas vienen definidos en función del diámetro nominal y los distintos tipos de tuberías.

Seguridad en la realización de la prueba de aire:
Recomendaciones en la prueba realización de la prueba de aire:

Es muy importante desde el punto de vista de la seguridad que la prueba se realice correctamente para ello una serie de útiles indicaciones serian las siguientes:

Instalar y ajustar los balones obturadores de tal manera que se prevenga la explosión del tubo por exceso de presión.

Asegurar el anclaje de los tubos para evitar su desenchufado.

Equipo de presión con regulador y/o válvula de seguridad con un valor de seguridad de 0,45 kg/cm² // 0,45 bar // 45 kPa para evitar el desplazamiento de los balones obturadores y la rotura de la tubería por exceso de presión.

Despresurizar el tramo ensayado antes de aflojar el balón obturador para su sustitución.

Colocar primero el balón obturador arriba del tramo, para impedir que el agua penetre y se acumule en la línea de prueba. Esto es importante cuando se tienen altos niveles de aguas freáticas.



Periodicidad de control

Se realizarán todos los ensayos indicados en el apartado anterior cada 500 m. de tubería y diámetro.

Exención de ensayos

No será necesario realizar los ensayos de control en caso de que el tubo esté en posesión de la marca AENOR.

Documentación

El fabricante aportará el certificado de concesión de la marca AENOR o los resultados del control de producción de los tubos aportados a la obra.

Condiciones de aceptación o rechazo

Los materiales deberán cumplir las características indicadas en el capítulo 9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

▪ TUBERIAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Características técnicas

Las características que deben cumplir las tuberías de fundición están prescritas en la Norma UNE EN 598.

Ensayos de control

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

Prueba de presión interior mediante aire y desinfección

Prueba de desinfección

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de las Obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión interior y desinfección

Se ha descrito en el apartado anterior la prueba de estanqueidad mediante aire a realizar.

La desinfección se realizará con hipoclorito sódico subiendo la concentración de cloro hasta 10 ppm/l, midiendo a las 24 horas y que no de inferior a 8 ppm/l, lavar la tubería y realizar prueba de potabilidad en la depuradora.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = 0,36 (Tuberías de fundición).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Nota: Los ensayos de estanqueidad y desinfección no están valorados en el capítulo propio de Control de Calidad, puesto que están incluidos en las partidas de las canalizaciones.