

URBANIZACIÓN DEL ENTORNO DEL PABELLÓN MULTISUOS UNIDAD DE EJECUCIÓN 22 – SECTOR 1



PROYECTO URBANIZACIÓN
ABRIL 2022

CONTROL DE CALIDAD

PROMOTOR
AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA

ARQUITECTO:
BORJA LLOP

ÍNDICE

1. MEMORIA

- 1.1. OBJETO DEL PROGRAMA
- 1.2. DESCRIPCION DE LA OBRA
- 1.3. CONTROL DE CALIDAD
- 1.4. MATERIALES

2. PLIEGO DE CONDICIONES⁶

- 2.1. TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL⁶
- 2.2. ECONÓMICAS
- 2.3. FACULTATIVAS Y LEGALES

3. MATERIALES OBJETO DE CONTROL DE CALIDAD

- 3.1. RECEPCIÓN Y CONTROL DE MATERIALES
 - 3.1.1. Componentes del hormigón:
 - 3.1.2. Aceros
 - 3.1.3. COMPONENTES DEL HORMIGON
- 3.2. CONTROL DE UNIDADES DE OBRA
 - 3.2.1. Terraplenes
 - 3.2.2. Zahorra artificial
 - 3.2.3. Hormigones
 - 3.2.4. Mezcla Bituminosa en caliente
 - 3.2.5. TUBERÍAS DE PVC PARA SANEAMIENTO
 - 3.2.6. Juntas de caucho para tubos de saneamiento
 - 3.2.7. Tuberías de fundición para abastecimiento de agua
 - 3.2.8. TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA
 - 3.2.9. BORDILLOS
 - 3.2.10. Alumbrado
 - 3.2.11. Otros materiales o unidades de control

4. RELACIÓN DE ENSAYOS DE CONTROL. PRESUPUESTO

MEMORIA

1.1. OBJETO DEL PROGRAMA

Es objeto del presente Programa de Control de Calidad la determinación del procedimiento de control de 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.

1.2. DESCRIPCION DE LA OBRA

El presente Proyecto tiene como objeto definir las obras de urbanización del sector .

Servicios existentes

Abastecimiento

- Abastecimiento existente según información facilitada por el ayuntamiento.

Saneamiento

- Abastecimiento existente según información facilitada por el ayuntamiento.

Alumbrado

- Se ejecuta nueva íntegramente, siguiendo criterios del Ayuntamiento.

Instalaciones eléctricas

- Se plantea nueva distribución de electricidad de media y baja tensión.

Teléfono, Fibra

- Según indicaciones de empresas suministradoras.

1.3. CONTROL DE CALIDAD

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-03).
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de los materiales constituyentes del hormigón en masa o armado según EHE.
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de aceros en obras de hormigón en masa o armado según EHE.
- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de mallas electrosoldadas en obras de hormigón en masa o armado según EHE.

- Cumplimiento de la Instrucción para el empleo de hormigón en masa o armado EHE.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instalaciones técnicas complementarias
- Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión

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. MATERIALES

Del Proyecto de Ejecución se obtiene la siguiente relación de materiales del proyecto de urbanización, su medición incluida en el presupuesto servirá para determinar el número de lotes y frecuencia de ensayos:

Movimiento de tierras

Terraplén (material procedente de excavación)

Zahorra natural y relleno de zanjas

Zahorra artificial en bases

Gravilla

Pavimentación

Bordillos-caz

Pavimentación de zonas peatonales

Asfaltado de viales

Tuberías para abastecimiento de agua potable y riego

Tubería de fundición dúctil

Tubería de PE alta densidad

Tuberías para saneamiento de aguas fecales y pluviales

Tubería de PVC corrugada Ø variables mm

Tubería PVC rígido Ø variables mm en acometidas

Alumbrado

Báculo + luminaria

Columna + luminaria

Tubería PVC Ø 110 mm

Energía eléctrica

Tubería PVC Ø 160 mm

Tubería PVC Ø 200 mm

Telecomunicaciones

Tubería PVC Ø 110 mm

Gas

Tubería de PE media presión Ø 90 mm

Tubería de PE media presión Ø 32 mm en acometidas

Obras en hormigón armado y fábricas

Aditivos

Cementos

Áridos

Agua

Hormigón HA-25 en bases y cimentaciones

1.5. PLAZO DE EJECUCION

Se prevé la ejecución global de la urbanización en un plazo de SIETE MESES.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. TÉCNICAS 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-03
- Instrucción de hormigón estructural EHE.
- Normas Básicas de la Edificación, NBE.
- Instrucción NBE-EA-95 para el empleo de aceros en estructura metálica.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instalaciones técnicas complementarias
- Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión

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:

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 del certificado de garantía del fabricante.

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.

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.

REALIZACIÓN 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. ECONÓMICAS

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 Ingeniero industrial y al Aparejador o Ingeniero industrial 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 derive 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. MATERIALES OBJETO DE CONTROL

Como norma general, la extracción de muestras para la recepción y control de los distintos materiales y partidas, será realizada por la Dirección de Obra o persona en quien delegue, teniendo derecho a presenciarla un representante del fabricante o suministrador.

Las directrices y criterios de control serán los establecidos en cada correspondiente apartado: Criterios generales, Control previo, Control de recepción y Control durante la ejecución.

Así mismo, se determinan los criterios de aceptación o rechazo de cada uno de los materiales o unidades sometidas a control para facilitar la toma de decisiones a la Dirección de Obra.

3.1. RECEPCIÓN Y CONTROL DE MATERIALES

Los materiales objeto de control los clasificamos en los siguientes grupos:

3.1.1. Componentes del hormigón:

Aditivos, Adiciones, Cementos, Áridos y Agua

3.1.2. Aceros

Barras corrugadas

3.1.3. COMPONENTES DEL HORMIGON

El control de los componentes del hormigón se realizará de la siguiente manera:

- a. Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, Oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), en el ámbito de sus respectivas competencias, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.
- b. Los referidos Centros Directivos remitirán a la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, por cada semestre natural cerrado, la relación de centrales con Sello o Marca de Calidad por ellos reconocidos, así como los retirados o anulados, para su publicación.
- c. Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1.º de la EHE, no es necesario el control de recepción en obra de sus materiales componentes.

Los hormigones fabricados en centrales, en las que su producción de hormigón esté en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1.º de la EHE, tendrán la misma consideración, a los efectos de la Instrucción que los hormigones fabricados en centrales que estén en posesión de un Sello o Marca de Calidad en el sentido expuesto en a).

- d. En otros casos, no contemplados en a) o b), se estará a lo dispuesto en los apartados siguientes de este Artículo.

3.1.1.1. Aditivos

Se realizará el control sobre los aditivos, como componentes del hormigón, según las determinaciones de la "Instrucción de hormigón estructural, EHE" y las especificaciones del Proyecto.

Control previo

Se solicitará a la Central de hormigonado la garantía del fabricante de que el aditivo cumple con lo indicado en la Norma UNE EN 934-2:98, así como la garantía del fabricante firmado por persona física de

que el aditivo, agregado en las condiciones y proporciones previstas, produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

Solamente se permitirá el uso de aquellos aditivos señalados en el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, y, especialmente aquéllos cuyas características y comportamiento al emplearlos en las condiciones previstas vengan garantizados por el fabricante.

Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto del aditivo sobre las características del hormigón mediante los ensayos previos del hormigón citados en su correspondiente capítulo.

Si el hormigón es suministrado por una central de hormigonado, se pedirá el certificado de ensayos del aditivo a utilizar en obra.

Control de recepción

En obra se prohíbe el empleo de aditivos para la confección de hormigones. Las especificaciones del aditivo vendrán recogidos en el albarán de entrega del hormigón

Control durante la ejecución

Se comprobará mediante la hoja de suministro del hormigón que el tipo y dosificación del aditivo son los aceptados en el control previo.

Así mismo y mediante el mismo documento, se comprobará que la cantidad máxima de aditivos no excede del 5% del peso del cemento.

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo como no apto para agregar a los hormigones.

Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización, hasta que la realización con el nuevo tipo de los ensayos previstos en 81.4.2 de la EHE autorice su aceptación y empleo en la obra.

3.1.1.2. Adiciones

La presente instrucción sólo permite el uso de cenizas volantes y humo de sílice como adiciones al hormigón y humo de sílice como adición al hormigón pretensado.

Se realizará el control sobre las adiciones, como componente del hormigón, de acuerdo con las determinaciones de la "Instrucción de hormigón estructural EHE" y las especificaciones del Proyecto.

En Central con control de producción o en posesión de sello o marca de calidad se permite el empleo de adiciones al hormigón en el momento de su fabricación cuando se utilice cemento del tipo CEM-I.

Control previo

Con carácter previo la Central de hormigonado dispondrá de resultados de ensayos citados en los artículos 29.2.1. y 29.2.2 de la EHE, así como otros que puedan resultar de interés para la utilización del hormigón.

Cuando no se posean antecedentes sobre las características y composición de las adiciones, se realizarán los ensayos anteriormente citados.

Cuando se conozcan las características y composición de las cenizas volantes utilizadas en la Central por la realización de ensayos, se solicitarán al suministrador o Central de hormigonado los resultados de los mismos. Si, a criterio de la Dirección de Obra, se considera suficiente la documentación aportada, se podrá eximir de la realización de nuevos ensayos. En caso contrario, se realizará el conjunto de ensayos expresados.

Control de recepción

En obra se prohíbe el empleo de adiciones para la confección de hormigones. Las especificaciones de la adición vendrán recogidas en el albarán de entrega del hormigón.

Control durante la ejecución

Se comprobará mediante la hoja de suministro del hormigón que el tipo y dosificación de la adición son las aceptadas en el Control previo.

Así mismo, y mediante el mismo documento, se comprobará que la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no exceda del 35% del peso del cemento y la de humo de sílice no exceda del 10%.

Si varían las condiciones de suministro se estará a lo expuesto en el apartado de Control previo, señalándose que si hay que proceder a la realización de los ensayos allí fijados, su coste será por cuenta del Contratista.

Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar la adición como no apta para agregar a los hormigones.

Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización, hasta que la realización con el nuevo tipo de los ensayos previstos en 81.4.2 de la EHE autorice su aceptación y empleo en la obra.

3.1.1.3. Cementos

Se realizará el control sobre los cementos, como componentes del hormigón, de acuerdo con las determinaciones de la "Instrucción de hormigón estructural EHE", a las determinaciones del "Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos, RC-03" y a las especificaciones del Proyecto.

Los cementos a emplear en la obra serán:

- Soleras y bases CEM-II/A-L
- Resto de obras CEM-II/A-L

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

En la tabla 1 se puede ver la denominación y designación de cementos.

No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo prescrito en el artículo 26.2 de la EHE.

Control previo

Cuando se trate de un cemento sin marca, con antelación suficiente al comienzo del hormigonado de cimentación y estructuras, se tomará, según el procedimiento establecido en el RC-03, un total de 16 kg. de cemento que será repartido en dos muestras iguales, una de las cuales se conservará etiquetada en la obra y la otra será destinada a la realización de los siguientes ensayos de recepción de cada uno de los cementos a emplear en la obra, tal y como aparece en la tabla 3, más los correspondientes a la determinación de ion CL.

TABLA 1

CEMENTOS									
DENOMINACION	DESIGNACION	CLASE	ALTA INICIAL	RESIST.	RESIST. SULFAT	RESIST. MAR	AGUA	BAJO HIDRAT	CALOR RC-93
CEMENTO PORTLAND	CEM 1	32,5/42,5/52,5	R		/SR	/MR		/BC	I-0/I
CEMENTO PORT. CON ESCORIA	CEM II/A-S	32,5/42,5/52,5	R		/SR	/MR		/BC	II-S
	CEM II/B-S								
C. PORTL. CON HUMO DE SILICE	CEM II/A-D	32,5/42,5/52,5	R		/SR	/MR		/BC	
C. PORTLAND CON PUZOLANA	CEM II/A-P	32,5/42,5/52,5	R		/SR	/MR		/BC	II-Z
	CEM II/B-P								
C. PORTL. CON CENIZA VOLANTE	CEM II/A-V	32,5/42,5/52,5	R		/SR	/MR		/BC	II-C
	CEM II/B-V								
C. PORTL. CON CALIZA	CEM II/A-L	32,5/42,5/52,5	R		/SR	/MR		/BC	II-F
CEMENTO PORTLAND MIXTO	CEM II/A-M	32,5/42,5/52,5	R		/SR	/MR		/BC	V
	CEM II/B-M								
CEMENTO DE HORNO ALTO	CEM III/A	32,5/42,5/52,5	R		/SR	/MR		/BC	III-I
	CEM III/B								III-2
CEMENTO PUZOLANICO	CEM IV/A	32,5/42,5/52,5	R		/SR	/MR		/BC	IV
	CEM IV/B								
CEMENTO COMPUESTO	CEM V/A	32,5/42,5/52,5	R		/SR	/MR		/BC	V

PORTLAND BLANCO	BL I	22,5/42,5/52,5	R(42,5)				I-B
PORTLAND BLANCO CON ADIC.	BL II	22,5/42,5/52,5	R(42,5)				II-B
BLANDO PARA SOLADOS	BL V	22,5/42,5/52,5	R(42,5)				V-B
CEMENTOS PARA USOS ESPECIALES	ESP VI-1	22,5/42,5/52,5					V
	ESP VI-2						
CEMENTOS ALUMINATO CALCIO	CAC/R						VI

TABLA 3

CEMENTOS																	
Métodos de ensayo para verificar el cumplimiento de las prescripciones establecidas para cada tipo de cemento																	
CARACTERISTICA	NORMA ENSAYO	CEMENTOS COMUNES					CEMENTOS BLANCOS			C. PARA USOS ESPECIALES		C.RESIST. A SULFATOS AGUA DE MAR		C. DE BAJO CALOR DE HIDRATAACION		C. DE ALUMINATO DE CALCIO	
		UNE 80301 96					UNE 80305 96			UNE 80307 96		UNE 80303 96		UNE 80306 96		UNE 80310 96	
		CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV	CEM V	BL I	BL II	BL V	ESPVI 1	ESPVI -2	SR-MR	MR	DC	CACR		
PERDIDA POR CALCINAC.	UNE EN 196 2 96	X		X			X										
RESIDUO INSOLUBLE	UNE EN 196 2 96	X		X			X										
CONTENIDO DE SULFATOS	UNE EN 196 2 96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	
CONTENIDO DE CLORUROS	UNE 80 21 7 91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	
PUZOLANICIDAD	UNE EN 196 5 96				X												
PRINCIP. Y FIN FRAGUADO	UNE EN 196 3 96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	

ESTABILIDAD VOLUMEN	UNE EN 196 3 96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
RESISTENCIA COMPRESION	UNE EN 196 1 96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
CALOR DE HIDRATACION	UNE 80 118 86 EXP													X	
BLANCURA	UNE 80 117 87 EXP						X	X	X						
COMPOSICIÓN POTENCIAL DEL CLINKER	UNE 80 304 86											X	X		
ALCALIS	UNE 80 217 91														X
ALUMINA	UNE 80 217 91														X

Cuando el cemento posea un Sello o Marca de calidad oficialmente homologado, la Dirección de Obra podrá eximir de las exigencias de los ensayos anteriormente descritos, siendo sustituidos por certificado de conformidad de acuerdo con el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-03). En este caso deberá conservarse una muestra preventiva durante un mínimo de 100 días por cada lote suministrado.

Control de recepción

A la entrega del suministro del cemento en obra, ya sea expedido a granel o en sacos, se acompañará un albarán con los siguientes datos:

- Denominación y designación
- Restricciones de empleo
- Características del cemento
- Naturaleza y proporción de componentes
- Marca de calidad
- Indicación de no superar el 5% cada componente

Al albarán se acompañará una hoja de características del cemento suministrado, en la que tendrán que figurar la naturaleza y la proporción nominal de todos los componentes, así como cualquier variación en la proporción que sobrepase en más menos cinco puntos la inicialmente prevista. Esta variación no supondrá, en ningún caso, un cambio del tipo de cemento.

Los sacos llevarán los siguientes datos:

- Rotulación/colores
- Dimensiones en cada dato
- Designación
- Características especiales
- Norma UNE
- Masa en kg
- Distintivos de calidad
- Fábrica de procedencia
- Centro de distribución en su caso

Control durante la ejecución

Para hormigón fabricado in situ y cemento sin marca, si varían las condiciones del suministro se volverán a realizar, por cuenta del Contratista, los ensayos especificados en el punto de Control previo.

Una vez aprobado el origen del suministro y a lo largo de la fase de los trabajos de hormigonado de cimentaciones y otros elementos, al menos una vez cada tres meses y cuando lo indique la Dirección de Obra, se comprobará al menos, por cada tipo de cemento:

- ✓ Componentes del cemento
- ✓ Principio y fin de fraguado
- ✓ Resistencia a compresión
- ✓ Estabilidad de volumen

según las normas de ensayo establecidas en RC-03.

Cuando al cemento pueda eximirse, de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y en 81.1 de la EHE, de los ensayos de recepción, la Dirección de Obra podrá, asimismo eximirle, mediante comunicación escrita, de las exigencias de los dos párrafos anteriores, siendo sustituidas por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean.

En cualquier caso deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de alguna de las siguientes especificaciones será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

Características mecánicas y físicas. Las especificaciones que deben cumplir los cementos relativas a las características mecánicas y físicas figuran en la tabla 2 según resistencia y clase. El número que identifica a la clase corresponde a la resistencia mínima a compresión a veintiocho días, en newtons por milímetro cuadrado (N/mm²), excepto para el tipo CEM VI que se refiere a la edad de noventa días.

Los cementos con especificación de resistencia a dos días llevan añadida la letra R.

TABLA 2

CEMENTOS											
PRESCRIPCIONES MECANICAS Y FISICAS DE LOS CEMENTOS											
NORMA		UNE EN 196-1:96						UNE EN 196-3:96			
TIPO	CLASE	RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm²) UNE EN 196-1						TIEMPO DE FRAGUADO		EXPANSION (mm)	
		1ª HORAS		INICIALES		28 DIAS					90 DIAS
		6 (h)	24 (h)	2 días	7 días	Min	Max	Min	PRINC (MIN)		FINAL (h)
1 a V	32,5		-	>16	>32,5	< 52,5		> 60	< 12	< 10	
	32,5 R		>13,5	-							
	42,5		>13,5	-	>42,5	<62,5					
	42,5 R		>20	-							
	52,5		>20	-	>52,5	-		>45			
	52,5 R		>30	-							
BL	22,5		-	-	> 22,5	<42,5		> 60	< 12	< 10	
	42,5		> 13,5	-	>42,5	<62,5		> 45			
	42,5R		> 20,0	-							
	52,5		> 20,0	-	>52,5	-					

VI	22,5		-	-	>12,5	<32,5	>22,5	>60	< 12	< 10	
	32,5		-	-	>22,5	<42,5	>32,5				
	42,5		-	-	>32,5	<52,5	>42,5				
CAC/R		> 20	> 40	-	-	-	-	-	> 45	< 12	-
PRESCRIPCION			TIPO CEMENTO				NORMA				
			BL		BC						
INDICE DE BLANCURA			> 75%		-		UNE 80 117: 87 EXP				
CALOR DE HIDRATAACION (5 días)			-		< 65 cal/g		UNE 80 118: 86 EXP				

Características químicas. Las especificaciones que deben cumplir los cementos relativas a las características químicas figuran en la tabla 4.

CEMENTOS												
PRESCRIPCIONES QUIMICAS DE LOS CEMENTOS												
PARAMETRO (1)	NORMA	CLASE	TIPO DE CEMENTO									
			I	II	III	IV	V	BLI	BLII	BLV	VI	CAC
PERDIDA CALCINACION (%)	EN 196-2	TODAS	< 5	-	< 5	-	-	< 5	-	-	-	-
RESIDUO INSOLUBLE (%)	EN 196-2/9	TODAS	< 5	-	< 5	-	-	< 5	-	-	-	-
SULFATOS (% SO ₃)	EN 196-2	32,5	< 3,5	< 3,5	-	< 3,5	< 3,5	< 4,5	<4	< 3,5	< 3,5	< 5
		32,5R										
		42,5										
		42,5R	< 4	< 4	-	< 4	< 4					
		52,5										
		52,5R										
		TODAS	-	-	< 4	-	-					
CLORUROS (%)	EN 196 - 21	TODAS (2)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
PUZOLANIDAD	EN 196-5	TODAS	-					Cumplirá	-			
SULFUROS (%)	EN 196-2	TODAS	-									< 0,1
ALCALIS (% Na ₂ O)	EN 196-21	TODAS	-									< 0,4
ALUMINIO (% Al ₂ O ₃)	EN 196-2	TODAS	-									36<A<33
(1) Porcentajes referidos en masa (2). El cemento tipo III y ESP puede contener más de 0,1%, pero en tal caso se debe designar el contenido real en los albaranes y envases.												
PARAMETRO	TIPO	I	II	IIIA	IIIB	IVA	IVB	V/A	NORMA			
C ₃ A	SR	< 5	< 6	< 8	(1)	< 6	< 8	< 8	UNE			
%MAX	MR	< 5	< 8	< 10	(1)	< 8	< 10	< 10				
C ₃ A + C ₄ AF	SR	< 22	< 22	< 25	(1)	< 22	< 25	< 25				
% MAX	MR	< 22	< 25	< 25	(1)	< 25	< 25	< 25				

3.1.1.4. Áridos

Se realizará el control sobre los áridos, como componentes del hormigón, de acuerdo con las determinaciones de la "Instrucción de hormigón estructural EHE" y con las especificaciones del Proyecto.

Control previo

Antes de comenzar la obra y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, se realizarán los ensayos de identificación mencionados en 28.1 de la EHE y los correspondientes a las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas, especificados en 28.3.1, 28.3.2 y 28.3.3 de la EHE.

- Determinación de terrones de arcilla
- Determinación de partículas blandas
- Determinación de finos
- Análisis de compuestos de azufre
- Determinación de materia orgánica
- Sulfatos solubles en ácidos
- Cloruros
- Determinación del equivalente de arena (EAV)
- Ensayo del azul de metileno
- Reactividad potencial con álcalis del cemento
- Índice de friabilidad de las arenas
- Resistencia al desgaste
- Peso específico y absorción de agua en arenas
- Peso específico y absorción de agua en gravas
- Análisis granulométrico
- Determinación del coeficiente de forma o índice de lajas
- Determinación del tamaño máximo

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como áridos, se comprobará que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Cuando se conozca suficientemente la naturaleza de los áridos, por ser obtenidos de canteras de la zona, para su empleo con plena garantía, se solicitará al suministrador o central de hormigonado los resultados de los ensayos anteriormente citados. Si, a criterio de la Dirección de Obra, se considera suficiente la documentación aportada y los resultados en ella expresados, se podrá eximir de la realización de nuevos ensayos. En caso contrario, se realizará el conjunto de ensayos expresados.

Control de recepción

Se comprobará el tamaño máximo del árido a través de la hoja de suministro del hormigón.

Control durante la ejecución

Si varían las condiciones de suministro se estará a lo expuesto en el apartado de Control previo, señalándose que si hay que proceder a la realización de los ensayos allí fijados, su coste será por cuenta del Contratista.

Se prestará gran atención durante la obra al cumplimiento del tamaño máximo del árido a la constancia del modulo de finura de la arena y a las condiciones físico-químicas del mismo.

Criterios de aceptación o rechazo

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan silicatos inestables, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables.

El no cumplimiento de las características físico-químicas, físico-mecánicas o de granulometría, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

El incumplimiento de la limitación de tamaño del árido d/D, hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión. Si se hubiera hormigonado algún elemento con hormigón fabricado con áridos en tal circunstancia, deberán adoptarse las medidas que considere oportunas la Dirección de Obra a fin de garantizar que, en tales elementos, no se han formado oquedades o coqueras de importancia que puedan afectar a la seguridad o durabilidad del elemento.

Condiciones físico-químicas

Las indicadas en el artículo 28.3.1 de la EHE.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites indicados en la tabla 28.3.1.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en 30.1 de la EHE. No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

No se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena (EAV), determinado "a vista" (UNE 83131:90) sea inferior a:

- a. 75, para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa o IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición. Véanse las tablas 8.2.2 y 8.2.3.a de la EHE.
- b. 80, el resto de los casos.

SUSTANCIAS PERJUDICIALES		Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
		Árido fino	Árido grueso
Terrones de arcilla, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7.133:58		1.00	0.25
Partículas blandas, determinadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7.134:58		-	5.00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 933-2:96 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7.244:71.		0.50	1.00
Compuestos de azufre expresados en SO_3^- y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-4:99		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 la UNE EN 1744-1:99		0.80	0.80
Cloruros expresados en Cl^- y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración.	0.05	0.05
	Hormigón pretensado	0.03	0.03

No obstante lo anterior, aquellas arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas, entendiendo como tales aquellas rocas sedimentarias carbonáticas que contienen al menos un 50% de calcita, que no cumplan la especificación del equivalente de arena, podrán ser aceptadas como válidas siempre que el valor del azul de metileno (UNE EN 933-9:99) sea igual o inferior a 0.60 gramos de azul por cada 100 gramos de finos, para obras sometidas a clases generales de exposición I, Iia o Iib y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición, o bien igual o inferior a 0.30 gramos de azul por cada 100 gramos de finos para los restantes casos.

Lo indicado en el párrafo anterior para el árido de machaqueo calizo se podrá extender a los áridos procedentes del machaqueo de rocas dolomíticas, siempre que se haya comprobado mediante el examen petrográfico y mediante el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX Parte 2 (determinación de la reactividad álcali-carbonato) que no presenta reactividad potencial álcali-carbonato.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los alcalinos del hormigón (procedentes del cemento o de otros componentes). Para su comprobación se realizará, en primer lugar, un estudio petrográfico, del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar.

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX Parte 1 (determinación de la reactividad álcali-sílice y álcali-silitado), o el ensayo descrito en la UNE 146508:99 EX (método acelerado en probetas de mortero).

Si el estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-carbonato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX Parte 2 (determinación de la reactividad álcali-carbonato).

Condiciones físico-mecánicas

Se cumplirán las limitaciones del artículo 28.3.2 de la EHE.

Granulometría y coef. de forma

Se cumplirán las limitaciones del artículo 28.3.3 de la EHE.

3.1.1.5. Agua

Se realizará el control sobre el agua, como componente en la fabricación y curado del hormigón, de acuerdo con las determinaciones de la "Instrucción de hormigón estructural EHE " y las especificaciones del Proyecto.

Control previo

Cuando no se posean antecedentes de su utilización y en caso de duda sobre la calidad de las aguas a emplear como componente del hormigón, a criterio de la Dirección de Obra, se procederá a realizar los siguientes ensayos:

- . Determinación del exponente de hidrógeno pH
- . Determinación de sustancias disueltos
- . Determinación del contenido de sulfatas
- . Determinación de cloruros
- . Determinación de hidratos de carbono
- . Determinación de sustancias orgánicas solubles en eter

Cuando se conozca suficientemente la naturaleza de las aguas, bien por tomarse de redes municipales de abastecimiento o bien, caso de las centrales de hormigonado, por ser sancionadas en la práctica como aceptables y ofrecer las suficientes garantías para el amasado y curado del hormigón, se solicitará al suministrador o central de hormigonado los resultados de los ensayos anteriormente citados. Si, a criterio de la Dirección de Obra, se considera suficiente la documentación aportada y los resultados en ella expresados, se podrá eximir la realización de nuevos ensayos. En caso contrario, se realizará el conjunto de ensayos expresados.

Podrán, sin embargo, utilizarse aguas de mar o aguas salinas análogas para amasar hormigones que no tengan armadura alguna.

Control durante la ejecución

Si varían las condiciones de suministro se estará a lo dispuesto en el apartado de Control previo, señalándose que si hay que proceder a la realización de los ensayos allí fijados, su coste será por cuenta del Contratista.

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de una o varias de las siguientes 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.

Exponente de hidrógeno pH (UNE 7.234)	≥ 5
Sustancias disueltas (UNE 7.130)	≤ 15 gramos por litro (15.000 p.p.m.)
Sulfatos expresados en $\text{SO}_4^{=}$ (UNE 7.131)	
excepto para el cemento SR, en que se eleva este límite a 5 gramos por litro	
(5.000 p.p.m.)	≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m.)
Ión cloro Cl^- (UNE 7.178)	
para hormigón con armaduras	≤ 3 gramos por litro (3.000 p.p.m.)
para hormigón pretensado	< 1 gramo por litro (1.000 p.p.m.)
Hidratos de carbono (UNE 7132)	0
Sustancias orgánicas solubles en éter	
(UNE 7.235)	15 gramos por litro (15.000 p.p.m.)

3.1.2.0 Aceros

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

- Control a nivel reducido. (Excluido)
- Control a nivel normal.

A efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez. Lote es la subdivisión que se realiza de una partida, o del material existente en obra o taller en un momento dado, y que se juzga a efectos de control de forma indivisible.

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

3.1.2.1. Barras corrugadas

El control sobre las barras corrugadas de acero se realizará siguiendo las directrices de la "Instrucción de hormigón estructural, EHE" y las especificaciones del Proyecto.

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

Los diámetros de barras corrugadas a emplear son los siguientes:

En elementos constructivos : $\varnothing$ 6-8-10-12-16-20

En esta obra todo el acero a utilizar deberá ostentar el Sello de Conformidad CIETSID homologado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes para obras de edificación, certificado EHE-CC en vigor, o bien otro sello homologado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea que tenga un nivel de seguridad equivalente.

El control se efectuará conforme lo señalado a continuación por cada uno de los fabricantes del acero empleado en obra.

Control a Nivel Normal

Este nivel de control se aplica a todas las armaduras, tanto activas como pasivas.

En el caso de las armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros inferiores o iguales a 10 mm), serie media (diámetros 12 a 25 mm) y serie gruesa (superior a 25 mm). En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio aplicado al diámetro nominal de las armaduras.

Control previo

Se solicitará del fabricante o suministrador de acero a obra el certificado de homologación, y la ficha de datos que contenga, como mínimo, por cada fabricante:

- . Certificado de adherencia
- . Designación comercial
- . Nombre del fabricante
- . Marcas de identidad
- . Tipo de acero

- . Condiciones técnicas del suministro

Y las siguientes características garantizadas (Certificado de garantía) :

- . Diámetros nominales
- . Masas por metro
- . Características geométricas del corrugado
- . Características mecánicas
- . Características de adherencia
- . Condiciones de soldeo, en su caso
- . Recomendaciones de empleo
- . Ausencia de grietas después del ensayo, doblado-desdoblado.

En principio, no se admitirán en obra dos o más diámetros iguales de distinto fabricante. Si la Dirección de Obra admite iguales diámetros de distintos fabricantes, los costes del control no previstos en este Programa serán por cuenta del Contratista o suministrador.

Control de recepción. Producto Certificado

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante.

Cada partida de acero que llegue a obra irá acompañada de los oportunos certificados de homologación y garantía, en los que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas a continuación, que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

Características mecánicas mínimas garantizadas de las barras corrugadas

Designación	Clases de Acero	Límite Elástico f_y en N/mm ² no menor que	Carga Unitaria de rotura f_s en N/mm ² no menor que	Alargamiento de rotura relación en % sobre base de 5 diámetros no menor que	Relación f_s/f_y en ensayo no menor que
S B 500	Soldable	500	550	12	1,0 5

El fabricante facilitará además, si se le solicita, copia de los resultados de los ensayos de la partida servida.

Control durante la ejecución

Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

El control para acero con Sello de Calidad consiste en:

- Tomar dos probetas por cada 40 t.(20 t armaduras activas) o fracción del total de la armadura pasiva, procedentes de cada uno de los fabricantes, para sobre ella:

Verificar la sección equivalente.

Verificar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado de homologación.

Realizar después de enderezado los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado según normas.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7323:88 respectivamente.

En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas, se comprobará la soldabilidad.

Control de recepción productos no certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente forma:

- Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

Comprobar que la sección equivalente cumple.

En el caso de barras corrugadas, comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles.

Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado, el ensayo de doblado (barras de pretensado) según sea el caso.

- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.
- En caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas se comprobará la soldabilidad.

Comprobación de la soldabilidad

En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del

procedimiento de soldeo exigiendo al suministrador los certificados de ensayo correspondientes. En el caso de que el acero no posea resultados de ensayo de su composición química, es necesario realizar ensayos de control para su comprobación

Condiciones de aceptación o rechazo

Comprobación de la sección equivalente: Si las dos comprobaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un solo resultado no satisfactorio, se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro comprobaciones resulta no satisfactoria la partida será rechazada. En caso contrario, será aceptada.

Formación de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje: La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar a toda la partida a la que corresponda la misma.

Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados.

- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas. El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.
- Ensayos de doblado-desdoblado. Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.
- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura. Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente, tipo de acero y suministrador. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.
- Ensayos de soldeo. En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

3.2. CONTROL DE UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra objeto de control son las siguientes:

3.2.1. Terraplenes

Control de recepción inicial

Comprobar que las tierras reúnan las siguientes condiciones:

No sean expansivas.

No contengan restos vegetales.

No estén contaminadas.

Advertencias de uso y almacenamiento

Si sobre el terraplenado se ha de asentar un edificio, la frecuencia del control se deberá intensificar para poder garantizar una mayor homogeneidad. Se realizarán todos los ensayos destinados a determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo.

El suelo a emplear en coronación de terraplenes tendrá como mínimo la clasificación de suelo adecuado según el PG-3.

Control de Características

Características a comprobar Ensayo nº	Norma
1. Proctor Normal	NLT 107/76
2. Granulometría	NLT 104/72
3. Límites de Atterberg	NLT 105-106/72
4. CBR	NLT 111
5. Determinación de Mat. Orgánica	NLT 117/72
6. Humedades y densidades (Nucleares) in situ	ASTM D2022 ASTM D3017
7. Ensayo de carga con placa	NLT 357/86

Normativa de aplicación

Básica: PG 4/88

Otras: NLT/UNE

Criterios de aceptación o rechazo

Con los ensayos realizados se clasificará el suelo rechazándose los que resulten suelos inadecuados de acuerdo con el PG-4.

En la coronación de terraplenes la densidad será superior al 100% del Proctor normal.

En los cimientos y núcleos de terraplenes la densidad será superior al 95% del Proctor normal.

No obstante, dentro de una muestra, se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la muestra resulte igual o mayor que el valor fijado.

3.2.2. Zahorra artificial

Materiales

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural, exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Control de recepción inicial

Comprobar que los materiales reúnan las siguientes condiciones:

No contengan restos vegetales.

No estén contaminados.

Se evitarán mezclas distintas.

Advertencias de uso y almacenamiento

Se evitarán exposiciones prolongadas del material a la intemperie. Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo por contacto con la superficie de apoyo o por inclusión de materiales extraños.

Control de características

Características a comprobar. Ensayo nº	Norma
1. Proctor modificado	NLT 108/75
2. Granulometría	NLT 160/72
3. Equivalente de arena	NLT 113/72
4. Límite de Atterberg	NLT 105-106/72
5. Desgaste de los Angeles	NLT 149/72
6. Densidades y humedades nucleares (5 de cada)	ASTM D2222 ASTM D3017
7. Ensayo de carga con placa	NLT 357/86

Normativa de aplicación

Básica: PG 4/88

Otras: NLT/UNE

Criterios de aceptación o rechazo

Regirá el PG-3. El huso a emplear de acuerdo con el Pliego de Condiciones del Proyecto será el ZA20, no obstante y de acuerdo, así mismo, con el mismo Pliego, el Contratista podrá proponer por escrito la modificación a cualquiera de los otros husos recogidos en el citado PG-3.

La densidad obtenida será superior al 98% del Proctor modificado. No obstante, dentro de una muestra, se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores que el exigido, siempre que la media aritmética del conjunto de la muestra resulte igual o mayor que el valor fijado.

Las placas de carga seguirán la NLT-357/86. El módulo de compresibilidad en segundo ciclo será superior a 80 MPa (megapascuales) y la relación entre el segundo ciclo y el primero no deberá ser superior a 3.

3.2.3. Hormigones

El control sobre los hormigones se realizará de acuerdo con la "Instrucción de hormigón estructural EHE" y las especificaciones del Proyecto.

El hormigón a emplear en esta obra, de acuerdo con lo especificado en el Proyecto, tendrá las siguientes características:

Elaborado en central de hormigonado.

Tamaño máximo del árido D/d.

Consistencia: blanda.

Compactación: vibrado normal.

Ambiente exposición: IIa en general y IIb en cimentación

Resistencia característica, $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$.

Contenido mínimo de cemento: 250 Kg/m^3 en general y 300 kg/m^3 en cimentación

Relación máxima agua/cemento: 0,65 en general y 0,55 en cimentación.

Coefficiente de minoración del hormigón, $Y_c = 1,50$.

Coefficiente de ponderación de acciones, $Y_f = 1,60$.

Control de calidad: Estadístico

Control de ejecución: Normal

Las características, recepción y control de sus componentes han quedado definidas en los correspondientes capítulos.

Control previo

No se llevarán a cabo ensayos previos ni ensayos característicos del hormigón a utilizar en la obra, ya que, cara a excluir los ensayos previos, se considera que las centrales de la zona tienen experiencia anterior suficiente para conseguir un hormigón de las características anteriormente expuestas con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos. Por otra parte, la decisión de excluir los ensayos característicos se adopta por el empleo de hormigón preparado en central.

Si la Dirección de Obra lo estima conveniente, la central de hormigonado deberá facilitar copia de los ensayos de control interno realizados para hormigones de características similares a los previstos en esta obra.

No obstante, si por cualquier circunstancia que lo pudiera aconsejar, a juicio de la Dirección de Obra, se exige la realización de ensayos previos o característicos, éstos se efectuarán de acuerdo con los artículos 86 y 87 de la Instrucción EHE.

Control de recepción

- Documentación

Cada carga de hormigón irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón
2. Numero de serie de la hoja de suministro
3. Fecha de entrega
4. Nombre del utilizador
5. Especificación del hormigón

a) En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

→ Designación de acuerdo con el apartado 39.2. de la EHE.

→ Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.

→ Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ± 0.02 .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

→ Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

→ Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ± 0.02 .

→ El tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2. de la EHE

b) Tipo, clase y marca del cemento.

c) Consistencia.

d) Tamaño máximo del árido.

e) Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

f) Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) (29.2) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

. Cantidad de hormigón que compone la carga.

. Hora en que fue cargado el camión.

. Identificación del camión.

. Hora límite de uso para el hormigón.

Recepción

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el capítulo XV.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, según 30.6 de la EHE, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado. Para ello, el elemento de transporte (camión hormigonera) deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

Ensayo de consistencia

La consistencia será la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la indicada, en su momento, por la Dirección de Obra, tanto para los hormigones en los que la consistencia se especifica por tipo o por el asiento en cono de Abrams.

Se determinará mediante el cono de Abrams según UNE 83313:90 siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia y cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Como la consistencia se ha definido por su tipo (Blanda), la media aritmética de los valores obtenidos tiene que estar comprendida entre 6 y 9 cm. y ninguno de los tres valores debe quedar fuera del intervalo de 5 a 10 cm. obtenido después de aplicar la correspondiente tolerancia.

Si la consistencia se ha definido por su asiento, la media de los dos valores debe estar comprendida dentro de la tolerancia.

El incumplimiento de las condiciones anteriores implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.

Control durante la ejecución

Tal como se recoge en el pliego de prescripciones técnicas particulares del Proyecto, los ensayos de control del hormigón se realizarán por control estadístico, el cual corresponde a un coeficiente de minoración del hormigón de 1,50.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas, y rotas según UNE 833300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

Para obras de edificación los ensayos de control del hormigón serán realizados por laboratorios que cumplan lo establecido en el Real Decreto 1230/1989 de 13 de octubre de 1989 y disposiciones que lo desarrollan. Para el resto de las obras, los ensayos de control de hormigón se realizarán preferentemente por dichos laboratorios.

A efectos de control, se divide la obra en partes sucesivas (lotes) inferiores a los límites establecidos por la tabla 88.4.a.

No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

Tabla 88.4.a - Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control

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

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

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

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

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote siendo:

Si $f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$: $N \geq 2$

$25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2$: $N \geq 2$

$f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$: $N \geq 6$

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

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

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

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

Si $N < 6$: $f_{est} = k_N \cdot x_1$

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

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

x_1 Resistencia de la amasada de menor resistencia.

m N/2 si N es par.

M (N-1)/2 si N es impar.

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

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

Tabla 88.4.b – Valores de k_N

N	Hormigones fabricados en central							Otros casos
	Clase A			Clase B		Clase C		
	Recorrido relativo máximo, r	k _N Con sello de Calidad	Sin sello de Calidad	Recorrido relativo máximo, r	K _N	Recorrido relativo máximo, r	K _N	
2	0.29	0.93	0.90	0.40	0.85	0.50	0.81	0.75
3	0.31	0.95	0.92	0.46	0.88	0.57	0.85	0.80
4	0.34	0.97	0.94	0.49	0.90	0.61	0.88	0.84
5	0.36	0.98	0.95	0.53	0.92	0.66	0.90	0.87
6	0.38	0.99	0.96	0.55	0.94	0.68	0.92	0.89
7	0.39	1.00	0.97	0.57	0.95	0.71	0.93	0.91
8	0.40	1.00	0.97	0.59	0.96	0.73	0.95	0.93

Las plantas se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

- La clase A se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación δ comprendido entre 0.08 y 0.13.

- La clase B se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación δ comprendido entre 0.13 y 0.16.
- La clase C se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación δ comprendido entre 0.16 y 0.20.
- Otros casos incluye las hormigoneras con un valor del coeficiente de variación δ comprendido entre 0.20 y 0.25.

Criterios de aceptación o rechazo

Decisiones derivadas del control de resistencia

Cuando un lote de obra sometida a control de resistencia, sea $f_{est} \geq f_{ck}$ tal lote se aceptará.

Si resultase $f_{est} < f_{ck}$, a falta de una explícita previsión del caso en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares de la obra y sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas, se procederá como sigue:

- a) Si $f_{est} \geq 0.9 f_{ck}$, el lote se aceptará.
- b) Si $f_{est} < 0.9 f_{ck}$, se procederá a realizar, por decisión de la Dirección de Obra o a petición de cualquiera de las partes, los estudios y ensayos que procedan de entre los detallados seguidamente; en cuyo caso la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.
 - Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la f_{est} deducida de los ensayos de control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.
 - Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 89º de la EHE, y realizando en su caso un estudio análogo al mencionado en el párrafo anterior basado en los nuevos valores de resistencia obtenidos.
 - Ensayos de puesta en carga (prueba de carga), de acuerdo con 99.2 de la EHE. La carga de ensayo podrá exceder el valor característico de la carga tenida en cuenta en el cálculo.

En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los Estados Límite de Servicio.

Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, la Dirección de Obra podrá consultar con el Proyectista y con Organismos especializados.

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a de la EHE, se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento especificados en 37.3.2. de la EHE.
- Control de la profundidad de penetración de agua, en los casos indicados en 37.3.2. de la EHE y de acuerdo con el procedimiento descrito en este punto.

Controles y ensayos

El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo indicado anteriormente y estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83.309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente, previamente al inicio de la obra, una documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear. En este caso, dicho control se efectuará sobre una documentación que incluirá, al menos los siguientes puntos:

- Composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en la obra.
- Identificación de las materias primas del hormigón que se va a emplear en la obra.
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE 83.309:90, efectuado por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.
- Materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas utilizadas para los ensayos anteriores.

Todos estos datos estarán a disposición de la Dirección de Obra.

Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control, o cuando se detecte que las materias primas o las dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el suministrador.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado, en posesión de un Sello o Marca de Calidad, y siempre que se incluya este ensayo como objeto de su sistema de calidad, se le eximirá de la realización de los ensayos. En este caso, se presentará a la Dirección de Obra, previamente al inicio de ésta, la documentación que permita el control documental, en los mismos términos que los indicados anteriormente.

3.2.4. Mezcla Bituminosa en caliente

Control de recepción inicial

Comprobar que los materiales a utilizar cumplen lo establecido en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, tanto en lugar de origen como en el de empleo, para evitar alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

Medir la temperatura de la mezcla en la descarga de elementos de transporte.

Advertencias de uso y almacenamiento

La temperatura de la mezcla no será inferior al mínimo señalado para la misma fórmula de trabajo.

Control de características

Características a comprobar Ensayo nº	Norma
1. Extracción del betún de	NLT 164/76

	la mezcla	
2.	Granulometría del árido después de eliminar el betún	NLT 165/76
3.	Marshall completos, densidad, estabilidad, deformación, cálculo de huecos.	NLT 159/73
4.	Ensayo de inmersión compresión	NLT 162/75
5.	Densidad in situ y proporción de huecos (método nuclear) 4 y 4 tomas	
6.	Extracción de probetas testigo con $\varnothing 100$ mm y determinación de densidad y espesor.	

Normativa de aplicación

Básica: PG 4/88

Otras: NLT/UNE

Criterios de aceptación o rechazo

Los resultados de los ensayos de granulometría de la mezcla de áridos y la granulometría compuesta a partir de los pesos teóricos de cada tamaño en caliente, no rebasarán las tolerancias establecidas en el PG-4 para la fórmula de trabajo.

A los contenidos de ligante del ensayo de extracción se les aplicará a efectos de aceptación o rechazo, el método de las medias móviles, pudiendo aceptarse resultados individuales de hasta 0,1% por encima o por debajo de los valores límite fijados en el Pliego o en el PG-4, siempre que la media móvil esté comprendida entre dichos valores límite.

Los valores de % de huecos y deformación deducidos de ensayos de probetas Marshall, como media de los resultados correspondientes a las probetas de la misma masa, cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

A los valores de estabilidad Marshall deducidos de la rotura de probetas, como media de los resultados correspondientes a las probetas de la misma masa, se les aplicará, a efectos de aceptación o rechazo, el método de las medias móviles, pudiendo aceptarse resultados individuales de hasta 50 unidades por debajo del valor límite fijado en la fórmula de trabajo, siempre que la media móvil sea igual o superior a dicho valor límite.

La temperatura de la mezcla de los camiones a la salida de la planta estará siempre dentro del intervalo de validez definido junto con la fórmula de trabajo.

La densidad a obtener deberá ser superior al noventa y siete por ciento (97%) de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall.

A la media aritmética de las 3 densidades determinadas en el lote se aplicará, a efectos de aceptación o rechazo, el método de las medias móviles, pudiendo aceptarse densidades individuales de hasta 2 puntos por debajo del límite fijado, siempre que la media móvil sea igual o superior a dicho valor límite.

La determinación de densidades por el método nuclear podrá utilizarse siempre que se haya logrado establecer una correspondencia razonable entre este método y el especificado en el NLT-168/75.

3.2.5. TUBERÍAS DE PVC PARA SANEAMIENTO

Generalidades

Los tubos para saneamiento se caracterizan por su diámetro nominal y por su resistencia a la flexión transversal, resistencia al aplastamiento. En relación con esta última característica se establecerán las diferentes series de tubos.

La clasificación por series se establecerá por las características que a continuación se indican:

- En los tubos de PVC no plastificado y polietileno de alta densidad la serie normalizada viene definida por el diámetro nominal y espesor.

En el caso de los tubos de PVC el diámetro nominal es el diámetro exterior teórico.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Administración.

Los tubos deberán llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento, seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado en la fabricación, en su caso.

Pruebas en fábrica y Control de Calidad de los tubos

La Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diferentes etapas de fabricación.

El Director de Obra podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron de forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales empleados en su fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

Entrega en obra de los tubos y elementos

Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentes defectos serán rechazadas.

Aceptación o rechazo de los tubos

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo, se repetirá este mismo ensayo sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambos ensayos es bueno, con excepción del tubo defectuoso ensayado.

Ensayo de los tubos

Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se describe a continuación.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas para cualquier clase de tubo:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y en su caso, flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen dichas cualidades.

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

Se procederá a la comprobación de los puntos indicados anteriormente por ese orden.

Tubos de Policloruro de Vinilo no plastificado (UPVC)

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C.

El material empleado en la fabricación de tubos de UPVC será resina de policloruro de polivinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96%, no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra serán las siguientes:

Característica del material	Valores	Método de ensayo	Observaciones
Densidad	De 1,35 a 1,46 kg/dm ³	UNE 53020/1973	
Coeficiente de dilatación lineal	De 60 a 80 millonésimas por °C	UNE 53126/1979	
Temperatura de reblandecimiento	≥ 79°C	UNE 53118/1978	Carga de ensayo de 1 kg.
Resistencia a tracción simple	≥ 500 kg/cm ²	UNE 53112/1981	El valor menor de las 5 probetas
Alargamiento de rotura	≥ 80%	UNE 53112/1981	El valor menor de las 5 probetas
Absorción de agua	≤ 40 por 100 gr/m ²	UNE 53112/1981	
Opacidad	≤ 0,2%	UNE 53039/1955	
Comportamiento al calor	< 5%	UNE 53112/1981	
Resistencia al impacto	V.G.I < 5% a 0°C	UNE 53112/1981	

	V.G.I < 10% a 20°C		
Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo	No deberán rompersa	UNE 53112/1981	
Flexión transversal	Rigidez circunferencial = 0,039 kp/cm ²	UNE 53323/1984	

Los tubos se clasificarán por su diámetro nominal y por su espesor de pared según la siguiente tabla:

Diámetro nominal (mm.)	Tolerancia de diámetro (mm.)	Espesor (mm.)	Tolerancia de espesor (mm.)
110	+ 0,4	3,0	+ 0,5
125	+ 0,4	3,1	+ 0,5
160	+ 0,5	3,9	+ 0,6
200	+ 0,6	4,9	+ 0,7
250	+ 0,8	6,1	+ 0,9
315	+ 1,0	7,7	+ 1,0
400	+ 1,0	9,8	+ 1,2
500	+ 1,0	12,2	+ 1,5
630	+ 1,0	15,4	+ 1,8
710	+ 1,0	17,4	+ 2,0
800	+ 1,0	19,6	+ 2,2

Se procurará que la longitud del tubo sea superior a 4 metros.

La longitud tendrá una tolerancia de ± 10 mm., respecto a la longitud fijada.

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son los siguientes:

- Comportamiento al calor.
- Resistencia al impacto.
- Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo.
- Ensayo de flexión transversal.

Pruebas de la tubería instalada

Pruebas por tramos

Se deberá probar al menos el 10% de la longitud total de la red, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra fije otra distinta.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el tramo de agua abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos 30 minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del contratista.

Si se aprecian fugas durante la prueba , el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

Revisión general

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto de agua en los pozos registro de aguas abajo.

El contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para este prueba.

3.2.6. Juntas de caucho para tubos de saneamiento

Materiales

Perfiles de material elastomérico obtenido con caucho y materiales de adición, vulcanizados, para la formación de juntas.

Control de recepción inicial

Lectura y archivo del albarán de entrega.

Comprobar que el tipo y la cantidad de material suministrado coincide con el solicitado.

Comprobar que el perfil presenta un aspecto uniforme, sin fisuras, deformaciones, agujeros u otros defectos.

Advertencias de uso y almacenamiento

Se conservarán protegidos de temperaturas superiores a 40° C y en lugares cubiertos.

Control de características

Características a comprobar. Ensayo nº	Norma
1. Absorción de agua	ASTM D-471
2. Compresión SET	ASTM D-395
3. Dureza Shore A	ASTM D-2240
4. Tensión de rotura	ASTM D-412
5. Envejecimiento acelerado	ASTM D-573
6. Resistencia a los ácidos	
7. Resistencia al frío	
8. Resistencia al ozono	

Normativa de aplicación

Básica: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (PPTGTS/86)

Otras: UNE

Criterios de aceptación o rechazo

Cumplimiento de la normativa de aplicación y en concreto la norma UNE 53590/75.

3.2.7. Tuberías de fundición para abastecimiento de agua

Calidad de la fundición

La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, oiezas y cualquier otro accesorio deberá ser fundición gris, con grafito laminar (conocida como fundición gris normal) o con grafito esteroideal (conocida también como nodular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie de producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

Características mecánicas de la fundición

Las características mecánicas de la fundición gris normal se comprobarán de acuerdo con las normas que figuran en este capítulo y los resultados deberán ser los expresados en el cuadro siguiente:

Ensayos Tipo de fundición	Flexión (mínimo) kg/mm ²	Tracción mínimo garantizado kg/mm ²	Resiliencia (mínimo) kg/cm ²	Dureza Brinell máxima	Módulo elasticidad (1) kg/mm ²
Tubos centrifugados en coquilla metálica $\varnothing \leq 300$ mm.	40 (Anillos)	-	0,12	215 (235 en superficie)	10.000 a 12.000
Tubos centrifugados en coquilla metálica $300 < \varnothing < 600$ mm.	-	20	0,12	215 (235 en superficie)	10.000 a 12.000
Tubos centrifugados en coquilla metálica $\varnothing > 600$ mm.	-	18	0,12	215	10.000 a 12.000
Tubos centrifugados en molde de arena	-	18	0,12	215	10.000 a 12.000
Tubos fundidos verticalmente en molde de arena, uniones piezas	(2) 26	(2) 14	Se sustituye por el ensayo de impacto	215	7.000 a 10.000

- Los valores de esta columna son meramente indicativos.
- Sólo será obligatorio realizar uno de los dos ensayos.

Las características mecánicas de la fundición dúctil se comprobarán de acuerdo con las normas que figuran en este capítulo y los resultados deberán ser los expresados en el cuadro siguiente:

Ensayo Tipos de fundición	Tracción mínima garantizado kg/mm ²	Alargamiento de rotura (%)	Dureza Brinell máxima
Tubos centrifugados	43	8	230
Tubos fundidos en molde de arena y piezas	43	5	230

Ensayos mecánicos de la fundición

Durante el periodo de fabricación se efectuarán ensayos mecánicos por lo menos dos veces por jornada de fundición.

De cada lote de tubos procedentes de la misma colada se sacarán tres probetas para cada uno de los ensayos a realizar. El valor medio obtenido de cada serie de ensayos no debe ser inferior en ningún caso a los valores previamente fijados y además ninguna de las probetas dará un resultado inferior en un 10% a dichos valores.

Los ensayos mecánicos preceptivos a que habrá que someterse la fundición para comprobar la calidad del material serán los siguientes:

- Rotura a flexión según art. 2.6 del Pliego.
- Tensión de rotura a tracción según el art. 2.7 del Pliego.
- Resiliencia según art. 2.8 del Pliego.
- Resistencia al impacto según art. 2.9 del Pliego.
- Dureza según art. 2.10 del Pliego.

Pruebas en los tubos

Las verificaciones y pruebas de recepción se realizarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará de acuerdo con el Art. 1.11 del Pliego.

Estas pruebas se efectuarán previamente a la pintura o enlucidos de protección sobre el tubo. Los mecanismos de llaves y fontanería (ventosas, etc.) serán, por otra parte, sometidos a prueba de buen funcionamiento.

Las llaves de compuerta serán sometidas a prueba de resistencia y estanqueidad.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas para cualquier clase de tubo:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.

Serán pruebas obligatorias según el tipo de material las siguientes:

- En fundición centrífuga:
 - Ensayo de flexión sobre anillos de tubos o ensayo de tracción sobre testigos del material.
 - Ensayo de resiliencia sobre testigos del material.
 - Ensayo de dureza Brinell.
- En fundición moldeada:
 - Ensayo de flexión sobre testigos del material.
 - Ensayo de tracción sobre testigos del material.
 - Ensayo de impacto sobre testigos del material.

- Ensayo de dureza Brinell.

Según la importancia de la tubería se aconseja incluir en el pliego de prescripciones particulares de la obra ensayos de la soldadura mediante presión hidráulica interior, radiografía, ultrasonidos, isótopos radiactivos, etc.

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de la obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número, excepto para características mecánicas de la fundición.

En primer lugar se realizarán las pruebas mecánicas y si los resultados son satisfactorios se comprobarán las dimensiones y aspecto visual de los tubos y después se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

Pruebas de la tubería instalada

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

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por la administración. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los 500 metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del 10% de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente, de manera que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm² y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de p quintos, siendo p la presión de prueba en zanja. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de tuberías de hormigón o amianto-cemento, previamente a la prueba se mantendrá la tubería llena de agua al menos 24 horas.

Prueba de estanquidad

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

La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

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 estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

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

$$V = K L D$$

Siendo:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

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

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material, según la siguiente tabla:

Hormigón en masa	K = 1,000
Hormigón armado con o sin camisa	K = 0,400
Hormigón pretensado	K = 0,250
Fibrocemento	K = 0,350
Fundición	K = 0,300
Acero	K = 0,350
Plástico	K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos. Así mismo, viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

3.2.8. TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA

Poliétileno

El polietileno puro podrá ser fabricado a alta presión, llamado polietileno de baja densidad o fabricado a baja presión, llamado polietileno de alta densidad.

El polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico hasta 0,930 gr/ml. (UNE 53188)
- Coeficiente de dilatación lineal de 200 a 230 millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53118).
- Temperatura de reblandecimiento ≥ 87 °C, realizando el ensayo con carga de 1 kg. (UNE 53126).
- Índice de fluidez se fija como máximo en 2 gramos por 10 minutos (UNE 53118).
- Módulo de elasticidad a 20°C igual o mayor que 1200 kg/cm².
- Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a tracción) del material a tracción no será menor de 100 kg/cm² y el alargamiento a la rotura no será inferior al 350%. (UNE 53142).

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico mayor de 0,940 gr/ml. (UNE 53188)

- Coeficiente de dilatación lineal de 200 a 230 millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53118).
- Temperatura de reblandecimiento no menor de 100°C, realizando el ensayo con carga de 1 kg. (UNE 53126).
- Índice de fluidez se fija como máximo en 0,4 gramos por 10 minutos (UNE 53118).
- Módulo de elasticidad a 20°C igual o mayor que 9000 kg/cm².
- Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a tracción) del material a tracción no será menor de 190 kg/cm² y el alargamiento a la rotura no será inferior al 150%, con velocidad de 100 ± 25 mm. por minuto (UNE 53142).

El material de tubo estará compuesto en definitiva por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido. La dispersión será homogénea con una proporción del 2% ± 0,2%.
- Eventualmente otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor del 0,3% y siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español (R. 1967,1985 y Apéndice 1951-66, 11812 nota). Queda prohibido el polietileno de recuperación.

Pruebas en los tubos

Las verificaciones y pruebas de recepción se realizarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará de acuerdo con el art. 1.11 del Pliego.

Estas pruebas se efectuarán previamente a la pintura o enlucidos de protección sobre el tubo. Los mecanismos de llaves y fontanería (ventosas, etc.) serán, por otra parte, sometidos a prueba de buen funcionamiento.

Las llaves de compuerta serán sometidas a prueba de resistencia y estanqueidad.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas para cualquier clase de tubo:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.

Serán pruebas obligatorias según el tipo de material las siguientes:

- En tubos de plástico:
 - Prueba de aplastamiento o flexión transversal.

Según la importancia de la tubería se aconseja incluir en el pliego de prescripciones particulares de la obra ensayos de la soldadura mediante presión hidráulica interior, radiografía, ultrasonidos, isótopos radiactivos, etc.

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de la obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

En primer lugar se realizarán las pruebas mecánicas y si los resultados son satisfactorios se comprobarán las dimensiones y aspecto visual de los tubos y después se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

Pruebas de la tubería instalada

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

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por la administración. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los 500 metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del 10% de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente, de manera que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm² y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de p quintos, siendo p la presión de prueba en zanja. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de tuberías de hormigón o amianto-cemento, previamente a la prueba se mantendrá la tubería llena de agua al menos 24 horas.

Prueba de estanquidad.

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

La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

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 estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

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

$$V = K L D$$

Siendo:

Hormigón en masa	K = 1,000
Hormigón armado con o sin camisa	K = 0,400
Hormigón pretensado	K = 0,250
Fibro cemento	K = 0,350
Fundición	K = 0,300
Acero	K = 0,350
Plástico	K = 0,350

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

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

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material, según la siguiente tabla:

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos. Así mismo, viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

3.2.9. BORDILLOS

Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra a elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

Materiales

Mortero

Salvo especificaciones en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero de cemento designado como M-450 en el art. 611 "Morteros de cemento" del PG-3/75.

Bordillos de piedra

Condiciones generales:

Los bordillos de piedra deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta.
- Carecer de grietas, pelos, coqueas, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos. – darán sonido claro al golpearlos con martillo.
- Tener adherencia a los morteros.

Forma y dimensiones:

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas particulares.

La longitud mínima de las piezas será de 1 metro, aunque en suministros grandes se admitirá que el 10% de las piezas tenga una longitud comprendida entre 60 cm. y 1 metro. Las secciones extremas deberán ser normales al eje de la pieza.

En las medidas de la sección transversal se admitirá una tolerancia de 10 mm. en más o en menos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con puntero o escoda y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media. Los dos centímetros superiores de las caras interiores se labrarán a cincel. El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo, refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

Calidad:

Peso específico neto: No será inferior a 2.500 kg/m³.

Resistencia a compresión: No será inferior a 1.300 kg/cm².

Coefficiente de desgaste: será inferior a 1,3 mm.

Resistencia a la intemperie: Sometidos los bordillos a 20 ciclos de congelación, al final no presentarán grietas, desconchados ni alteración visible alguna.

Estas determinaciones se harán de acuerdo a las normas UNE 7067, 7068 y 7070.

Bordillos prefabricados de hormigón

Condiciones generales:

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigones de tipo H-200 o superior, según el art. 610 "Hormigones, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de 20 mm.

Características técnicas:

De acuerdo con la norma UNE 127025:91 los bordillos y rigolas de hormigón deberán cumplir las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS. (cm.)

	Altura		Anchura		Longitud *	Chafan	
	h ± 0.5	h1 ± 0.5	b ± 0.3	b1 ± 0.3	L ± 0.5	da ± 0.5	do ± 0.3
A1 20x14	20	17	14	11	100	3	3
A2 20x10	20	19	10	9	100	1	1
A3 20x8	20	-	8	-	100	R= 2 ± 0.3	
A4 20x8	20	-	8	-	100	R= 4 ± 0.3	
C1 35x15	35	21	15	12	100	14	3
C2 30x22	30	16	22	19	100	14	3
C3 28x17	28	14	17	14	100	14	3
C4 28x15	28	14	15	12	100	14	3
C5 25x15	25	11	15	12	100	14	3
C6 25x12	25	11	12	9	100	14	3
C7 22x20	22	12	20	4	100	10	16
C8 30x20	30	26	20	16	100, 60 ó 50	4	4
C9 13x25	13	7	25	6	100 ó 50	6	19
C10 28x25	28	17	25	8	100 ó 50	11	17
R1 17x30	17	14	30	-	100 ó 50	3	30
R2 14x25	14	11	25	-	100 ó 50	3	25
R3 13x20	13	11	20	-	100 ó 50	2	20

R4 13x30	13	10	30	-	100 ó 50	3	13.5
----------	----	----	----	---	----------	---	------

* Las longitudes de los bordillos y r  golas rectos de ajustarán a lo establecido en la tabla. Se admiten además piezas complementarias de 33 y 25 cm para formación de curvas y ajustes de longitudes. No obstante con carácter transitorio, se admitirán longitudes normalizadas de 70 cm., longitud que desaparecerá en la próxima revisión de esta norma.

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS EN LONGITUD Y RADIOS DE BORDILLOS CURVOS

Tipos normalizados A1, A3, C2,C3,C5,C7		Longitud normalizada $L \pm 1$ (cm.)
Curva interior radio (RI) (cm.)	Curva exterior radio (RE) (cm.)	
50 - 100 - 150	400	78

BORDILLOS DE ESCUADRA

Longitud de bordillos de escuadra $L \pm 1$ (cm.)	
Tipos normalizados A1, A3, C2, C3, C5, C7	
Escuadra interior (cm,)	Escuadra exterior (cm,)
25 - 50	50

Absorción de agua:

El coeficiente de absorción de agua, Ca, no sobrepasar   los valores siguientes:

Valor medio Ca 9.0 %

Valor unitario Ca11.0 %

Resistencia a flexión:

No será inferior a los valores indicados en la siguiente tabla:

Clase	Valor medio N/ mm ²	Valor unitario N/ mm ²
R 5.5	5.5	4.4
R 7	7.0	5.6

Para las secciones normalizadas, esto se cumplir   si la carga de rotura Pu , determinada según la norma UNE 172.128, es igual o superior a los valores indicados en la siguiente tabla:

Tipo	Clase R 5.5		Clase R 7	
	Valor medio	Valor unitario	Valor medio	Valor unitario
A1 20x14	15.6	12.5	19.8	15.9
A2 20x10	8.1	6.5	10.3	8.3
A3 20x8	5.2	4.2	6.6	5.3
A4 20x8	4.8	3.8	6.1	4.9
C1 35x15	30.1	24.1	38.3	30.7

C2 30x22	56.0	44.8	71.2	57.0
C3 28x17	30.6	24.5	39.0	31.2
C4 28x15	23.7	18.9	30.1	24.1
C5 25x15	20.9	16.7	26.6	21.3
C6 25x12	13.2	10.5	16.7	13.4
C7 22x20	31.1	24.9	39.6	31.7
C8 30x20	47.9	38.4	61.0	48.8
C9 13x25	28.8	23.0	36.6	29.3
C10 28x25	63.9	51.1	81.3	65.1
R1 17x30	58.5	56.8	74.5	59.6
R2 14x25	33.0	26.4	42.0	33.6
R3 13x20	20.1	16.1	25.5	20.4
R4 13x30	44.9	35.9	57.1	45.7

Estos valores se refieren a la longitud normalizada de un metro. Para otras longitudes contempladas en la presente norma la carga de rotura de la tabla 5 se multiplicará por el coeficiente señalado en esta tabla siguiente:

Longitud en cm.	Factor de corrección . Valores tabla 5
70	1.50
60	1.80
50	2.25

Ejecución de las obras

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especificarán en los Planos y Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de 5 mm. Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

3.2.10. Alumbrado

Recepción de materiales

Tanto los candelabros metálicos como los distintos componentes de la instalación de alumbrado deberán estar homologados por el Ministerio de Industria.

Normativa de aplicación

- Especificaciones técnicas que deberán cumplir los candelabros metálicos
- Reglamento electrotécnico de baja tensión
- Normativa UNE

Control de características del 100% de la instalación

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

Criterios de aceptación o rechazo

Cumplimiento de la normativa de aplicación

3.2.11. Otros materiales o unidades de control

Este punto se refiere a materiales o unidades de control de menor relevancia que los desarrollados de forma específica. A criterio del que suscribe, los Pliegos, Instrucciones o Condiciones Técnicas de obligado cumplimiento recogidos en el Proyecto garantizan una correcta ejecución sin que sean precisos ensayos o pruebas de laboratorio complementarios.

4. RELACIÓN DE ENSAYOS DE CONTROL. PRESUPUESTO

En el presupuesto del proyecto de ejecución, en el capítulo de Control de Calidad se describen y cuantifican los ensayos a ejecutar durante las obras de aquellos materiales descritos en el presente Plan de Calidad.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO URBANIZACION UE22-VALTIERRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 13 CONTROL DE CALIDAD									
13.01	ud ENSAYO PROCTOR MODIFICADO SUELOS								
	Ensayo proctor modificado, s/s/103501, de una muestra de suelo para determinar la densidad máxima, con la humedad óptima, de compactación, incluso toma de la muestra.								
	terraplen explanación viales	2				2,00			
	terraplen zonas peatonales	2				2,00			
	zahorras	2				2,00			
	zanjas	1				1,00			
							7,00	55,00	385,00
13.02	ud COMPACTACIÓN (NUCLEAR) SUELOS								
	Ensayo in situ para comprobar el grado de compactación por el método de medidor de isótopos radioactivos. Incluso emisión del informe del ensayo.								
	terraplen explanación viales	2	6,00			12,00			
	terraplen zonas peatonales	3	6,00			18,00			
	zahorras	5	6,00			30,00			
	zanjas	2	6,00			12,00			
							72,00	15,00	1.080,00
13.03	Ud SERIE 4 PROBETAS HORMIGON								
	Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, reñado y rotura a compresión simple de 4 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.								
	soleras	4				4,00			
							4,00	44,22	176,88
13.04	ud PRUEBA RESIST./ESTANQ. RED FONTANERÍA								
	Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2 para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm2 para comprobar la estanqueidad. Incluso emisión del informe de la prueba.								
							1,00	354,32	354,32
13.05	ud PRUEBA ESTANQUEIDAD Y FUNCIONAMIENTO SANEAMIENTO								
	Prueba de estanqueidad y de funcionamiento de la red de saneamiento, s/UNE-EN 1610.								
							2,00	445,75	893,50
13.06	ud PRUEBA EQUILIBRADO DE FASES I. ELÉCTRICA								
	Prueba de comprobación del equilibrio de fases en cuadros generales de mando y protección de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.								
							4,00	30,61	123,24
13.07	ud PRUEBA CONTINUIDAD CIRCUITO TOMA TIERRA								
	Prueba de comprobación de la continuidad del circuito de puesta a tierra en instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.								
							1,00	61,62	61,62
13.08	ud MEDICIÓN AISLAMIENTO CONDUCTORES								
	Prueba de medición del aislamiento de los conductores de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.								
							1,00	30,61	30,61
13.09	UD ENSAYO TIERRA VEGETAL								
	Determinación de la granulometría, PH, conductividad, densidad, materia orgánica, nitrógeno total, relación C/N, carbonatos totales, fósforo, potasio asimilable, cloruros y magnesio, en toma de muestra del sustrato vegetal, según normas UNE								
	ENSAYOS TIERRA	1				1,00			

PROYECTO URBANIZACION UE22-VALTIERRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS.	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.10	ud Ensayo Marshall (densidad, huecos, estabilidad y deformación) Ensayo Marshall (densidad, huecos, estabilidad y deformación).						1,00	123,24	123,24
13.11	ud Extracción de testigo en capa de aglomerado Extracción de testigo en capa de aglomerado.						2,00	30,81	61,62
13.12	ud Determinación de densidad y espesor del testigo Determinación de densidad y espesor del testigo.						1,00	28,96	28,96
13.13	ud Determinación de ligante MBC Determinación de ensayo de ligante MBC						1,00	40,67	40,67
13.14	ud Ensayo granulometría de árido MBC						2,00	86,27	172,54
13.15	ud Resistencia flexotracción						2,00	39,44	78,88
13.16	ud Análisis granulométrico						4,00	122,00	488,00
	explorada	1				1,00			
	terraplen	1				1,00			
	zahorras	1				1,00			
13.17	ud Límites de Atemberg						3,00	40,00	120,00
	explorada	1				1,00			
	terraplen	1				1,00			
	zahorras	1				1,00			
							3,00	40,00	120,00
TOTAL CAPÍTULO 13 CONTROL DE CALIDAD.....									4.339,28