

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN  
DE NUEVO CAMPO DE FÚTBOL DE HIERBA ARTIFICIAL  
E INSTALACIONES AUXILIARES**

**EN HARZABAL  
(DEBA)**

**DOCUMENTO Nº 6: CONTROL DE CALIDAD**

**MARZO - 2004 - MARTXOA**

**ERAGILEA: DEBAKO UDALA**

**TALDE EGILEA: Luis Ariz Eskisabel.  
- Aparejador-**

PROGRAMACION DE  
CONTROL DE CALIDAD

DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA

DATOS DE LA PROMOCION

Autor del Programa de Control de Calidad: Luis Ariz Eskisabel

Titulación Profesional: Aparejador

Descripción de la obra: Campo de Fútbol y Servicios Auxiliares

Emplazamiento: Harzabal

Municipio: Deba

Promotor: Debako Udala

Nombre del Proyectista: Luciano Pagaegi Bilbao

DATOS DE LA OBRA

Denominacion	Unidad de obra	Nº de Elementos iguales	Superficie a ejecutar (m2)	Superficie Total (m2)
Futbol zelaia	Firmes y pavimentos	1	6.825,00	6.825,00
Inguruko espaloiak	Firmes y pavimentos	1	1.675,00	1.675,00
Harmailak	Estructura hormigón armado	1	185,00	185,00
Eraikuntza	Edificación	1	440,00	440,00
				9.125,00

Presupuesto de Ejecución Material: 1.635.910,00



## 1. MEMORIA

### 1.1. INTRODUCCION

El presente PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD se desarrolla en base al proyecto para la construcción de Campo de Fútbol y Servicios Auxiliares emplazado en Harzabal de Deba, redactado por D. Luciano Pagaegi Bilbao, por encargo de Debako Udala.

El presupuesto de Ejecución Material del proyecto de ejecución asciende a la cantidad de 1.635.910 € Pts.

La elaboración del Programa de Control se ha llevado a cabo según el Decreto 238/1996 de 22 de Octubre por el que se regula el Control de calidad en la construcción y tiene por objeto garantizar la verificación y el cumplimiento de la normativa vigente, creando el mecanismo necesario para realizar los Ensayos y Pruebas que avalen la idoneidad técnica de los materiales empleados en la ejecución y su correcta puesta en obra, conforme a los documentos del proyecto.

Para ello se ha extraído de la Memoria de proyecto las características y requisitos que deben cumplir los materiales así como los datos necesarios para la elaboración del Programa que consta de los siguientes apartados:

- MEMORIA
- PRESCRIPCIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES
- ENSAYOS, ANALISIS Y PRUEBAS A REALIZAR
- VALORACIÓN ECONOMICA

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

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

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

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

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

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

### 1.2. DESCRIPCION DE LA OBRA

El solar sobre el que se proyecta la obra tiene forma rectangular, con una superficie aproximada de 10.000 m<sup>2</sup>, lindando al norte con huertas, al sur con huertas, al este con el FFCC Euskotrena, y al oeste con el río Deba.

Topográficamente el solar es llano con muy ligeros resaltos.

El estudio geotécnico realizado en el terreno refleja la existencia de un subsuelo de arcilla que se apoya en un fondo de limos, en base a lo cual se ha proyectado una cimentación de losa de hormigón armado.

La obra consiste en la edificación de un campo de fútbol y los servicios que le corresponden: graderío, vestuarios, aseos públicos, ... en una única planta.

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

### 1.3. ESPECIFICACIONES DE PROYECTO

Se refiere a la normativa aplicable a cada material según se establece en el Proyecto de Ejecución trasladándose los niveles de control y características específicas de los materiales al apartado 2 "Prescripciones Técnicas de los Materiales".

De acuerdo con el Proyecto de Ejecución la normativa aplicable es la siguiente:

- INSTRUCCION DE HORMIGON ESTRUCTURAL (EHE).
- ORDEN DE 21 DE DICIEMBRE DE 1995 POR LA QUE SE ESTABLECEN LOS CRITERIOS PARA LA REALIZACIÓN DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LOS HORMIGONES FABRICADOS EN CENTRAL. (MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA).
- INSTRUCCION PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS (RC-97).
- PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCION DE LOS LADRILLOS CERAMICOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION (RL-88).
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA RECEPCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (RB-90).
- NORMA BASICA NBE-CT-79 CONDICIONES TERMICAS DE LOS EDIFICIOS EN LOS ASPECTOS CORRESPONDIENTES A LAS VENTANAS.
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3/75).
- ORDEN CIRCULAR 299/89T DE 23 DE FEBRERO DE 1989 SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE QUE REvisa EL ARTÍCULO 542 DEL PG-3/75. (DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS).
- RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS DE CARRETERAS (ANTIGUO MOPT).
- GUÍA DE LA MADERA EN LA CONSTRUCCIÓN (AITIM)
- NORMAS UNE PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE LOS ENSAYOS A REALIZAR SOBRE LOS DIVERSOS MATERIALES.
- NORMAS NLT DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS.
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO DE EJECUCION.



**PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA AGUAS DE AMASADO DE MORTEROS Y HORMIGONES****NORMATIVA**

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

**PRESCRIPCIONES TECNICAS**

El agua cumplirá con las especificaciones de la Instrucción EHE y las del Proyecto de Ejecución.

Se podrán utilizar tanto para el amasado como para el curado todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. En caso de duda o cuando no se tengan referencias se analizará el agua debiéndose cumplir cada una de las siguientes condiciones:

**Condiciones a cumplir por el agua**

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
- Exponente de hidrógeno Ph s/UNE 7234:71	$\geq 5$
- Sustancias disueltas s/UNE 7130:58	$\leq 15$ g/l (15.000 p.p.m.)
- Sulfatos expresados en $\text{SO}_4^{=}$ s/UNE 7131:58	$\leq 1$ g/l (1.000 p.p.m.)
• Para el cemento SR	$\leq 5$ g/l (5.000 p.p.m.)
- Ión Cloruro $\text{Cl}^-$ s/UNE 7178:60	$\leq 1$ g/l (1.000 p.p.m.)
• Para hormigón pretensado	$\leq 1$ g/l (1.000 p.p.m.)
• Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir fisuración	$\leq 3$ g/l (3.000 p.p.m.)
- Hidratos de Carbono s/UNE 7132:58	0
- Sustancias orgánicas solubles en eter s/UNE 7235:71	$\leq 15$ g/l (15.000 p.p.m.)

**CONTROL**

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del agua, si varían las condiciones del suministro o si así lo indica la Dirección de la Obra.

La toma de muestras destinada al análisis químico se realizará s/UNE 7.236 en envases de vidrio o polietileno de unos 5 l. de capacidad siempre que no contaminen la muestra. Los envases antes de ser utilizados se lavarán con agua destilada o disolución de hidróxido sódico.

Todo envase irá provisto de una etiqueta donde consten:

- Identificación de la muestra.
- Lugar de la toma con detalles suficientes para poder repetirla si es preciso.
- Origen de la muestra: mar, río, fuente, acequia, depósito, etc.

Se extremará el control en la etapa de transición del estiaje y durante éste, ya que pueden variar sustancialmente los contenidos de sulfatos, cloro, sustancias orgánicas, etc., así como modificaciones incluso de su pH.

**CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO**

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

**PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS****NORMATIVA**

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

**CEMENTOS UTILIZABLES**

Los que cumplan la vigente Instrucción para Recepción de Cementos RC-97.

Sean de clase resistente  $\geq 32,5$ .

Cumplan las limitaciones siguientes:

**Limitaciones de los cementos**

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO (*)
Hormigón en masa	Cementos comunes y para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

(\*) Los cementos comunes y los cementos para usos especiales se normalizan s/UNE 80301:96 y s/UNE 80307:96 respectivamente.

La utilización permitida a los cementos comunes se debe considerar extensiva a los cementos blancos (UNE 80305:96) y a los cementos con características adicionales (resistentes a sulfatos y/o al agua de mar s/UNE 83303:96, y de bajo calor de hidratación s/UNE 80306:96).

El empleo del cemento de aluminato de calcio deberá ser objeto de estudio especial s/Anejo 4.

El ión cloruro total aportado por los componentes de hormigón no excederá de:

- Obras de hormigón pretensado: 0,2 % del peso de cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso de cemento.

A efectos de la Instrucción se consideran:

- Cementos de endurecimiento lento: clase 32,5
- Cementos de endurecimiento normal: clases 32,5 R/ 42,5
- Cementos de endurecimiento rápido: clases 42,5 R/52,5/ 52,5 R.

En el anejo 3 de la Instrucción se recogen las Recomendaciones Generales para la utilización de los Cementos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos.

**SUMINISTRO**

A la entrega del cemento el suministrador acompañará un albarán con lo exigido en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97.

Si se suministran en sacos se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica, punto de expedición, centro o almacén de distribución.

El cemento no llegará excesivamente caliente. Si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos o manuales su temperatura no excederá de 70°C y 40°C respectivamente.

Si se prevee un falso fraguado, se comprobará este mediante su determinación s/UNE 80114:96.

**ALMACENAMIENTO**

En sacos se almacenará en sitio ventilado defendido de la intemperie y de la humedad de suelo y paredes.

A granel se almacenará en silos o recipientes aislantes a la humedad.

El almacenamiento máximo aconsejable será de tres meses. dos meses y un mes para las clases resistentes 32,5/42,5/52,5 respectivamente. Si el período es superior, dentro de los 20 días anteriores a su empleo se realizará principio y fin de fraguado y resistencias mecánicas sobre una muestra representativa (sin excluir los terrones).

## CONTROL DEL CEMENTO.

Si la central dispone de un Sello, Marca de Calidad, Distintivo reconocido o CC-EHE no se realizarán ensayos de recepción.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.

En cualquier caso el responsable de la recepción del cemento, en central u obra, deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cada lote suministrado.

## ESPECIFICACIONES.

Deberá cumplir las recogidas en el apartado anterior "cementos utilizables", más los contenidos en el P.P.T.P. No podrán utilizarse lotes de cemento que no vengan acompañados del Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

## ENSAYOS

La toma de muestras se realizará según la Instrucción para la Recepción de Cementos.

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la Dirección de Obra se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en la citada Instrucción, además de los previstos, en su caso, en el P.P.T.P y el correspondiente a la determinación de ión Cl<sup>-</sup>.

Al menos una vez cada 3 meses de obra, y cuando lo indique la Dirección de Obra se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Cuando al cemento se le exima de los ensayos de recepción según lo indicado en la Instrucción para la Recepción de Cementos y en la EHE, la Dirección de Obra podrá eximirle, mediante comunicación escrita, de las exigencias comentadas, siendo sustituidas por la documentación de identificación y los resultados del autocontrol, además de conservar muestras preventivas durante 100 días.

## CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El incumplimiento de alguna de las especificaciones salvo demostración de no afectar a las resistencias mecánicas y a la durabilidad será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

## PRESCRIPCIONES TECNICAS DE ARIDOS PARA HORMIGONES

## NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

## PRESCRIPCIONES TECNICAS

Podrán utilizarse arenas y gravas de machaqueo, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de luz de malla 4mm. y por grava o árido grueso el que resulta retenido en dicho tamiz. El tamaño máximo será de 20 cm.

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

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Además de éstas, los áridos deberán cumplir las siguientes condiciones s/EHE

## Condiciones físico - mecánicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
- Friabilidad de la arena (FA) s/UNE EN 1097-1:97	≤ 40	---
- Resistencia al desgaste de la grava s/UNE EN1097-2:99	---	≤ 40
- Absorción de agua por los áridos		
•Arido fino s/UNE 83133:90	≤ 5%	---
•Arido grueso s/UNE 83134:90	---	≤ 5%
-Pérdida de peso en árido tratado con sulfato magnésico s/UNE 1367-2:99 <sup>(1)</sup>		
•Arido fino	≤ 15%	---
•Arido grueso	---	≤ 18%

(1) Este ensayo sólo se realizará cuando lo indique el P.P.T.P.

## Granulometría y forma del árido

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
- Coeficiente de forma s/UNE 7238:71 <sup>(1)</sup>	---	≥ 0,20
- Índice de lajas s/UNE EN 933-3:97 <sup>(1)</sup>	---	< 35
- Contenido de finos (% pasa por tamiz 0,063)		
• Aridos redondeados	≤ 6%	≤ 1%
• Aridos de machaqueo no calizos	---	≤ 1%
• Aridos de machaqueo calizos	---	≤ 2%
• Aridos de machaqueo no calizos:		
- clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc,IV (o clase específica)	≤ 6%	---
- clase de exposición I, IIa, IIb (sin clase específica)	≤ 10%	---
• Aridos de machaqueo calizos:		
- clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc,IV (o clase específica)	≤ 10%	---
- clase de exposición I, IIa, IIb (sin clase específica)	≤ 15%	---

(1) El árido grueso deberá cumplir al menos uno de ellos. En caso de incumplir ambos límites, su empleo estará supeditado a la realización de ensayos previos

### Condiciones físico - químicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
- Materia orgánica s/UNE EN 1744-1:99	NEGATIVO	---
- Equivalente de arena a vista (EAV) s/UNE 83131:98 • Clase general de exposición I, IIa, IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica. • Resto de los casos	$\geq 75$ <sup>(1)</sup> $\geq 80$ <sup>(1)</sup>	--- ---
- Terrones de arcilla s/UNE 7133:58	$\leq 1,00\%$	$\leq 0,25\%$
- Partículas blandas s/UNE 7134:58	---	$\leq 5,00\%$
- Material retenido por tamiz 0,063, que flota en líquido de p.e. 2 s/UNE EN 7244:71	$\leq 0,50\%$	$\leq 1,00\%$
- Compuestos totales de azufre SO <sub>3</sub> referido al árido seco s/UNE EN 1744-1:99	$\leq 1,00\%$	$\leq 1,00\%$
- Sulfatos solubles en ácidos SO <sub>3</sub> referido del árido seco s/UNE EN 1744-1:99	$\leq 0,80\%$	$\leq 0,80\%$
- Cloruros Cl <sup>-</sup> s/UNE EN 1744-1:99 • Hormigón armado o en masa con armaduras para reducir la fisuración. • Hormigón pretensado.	$\leq 0,05\%$ $\leq 0,03\%$	$\leq 0,05\%$ $\leq 0,03\%$
- Reactividad potencial con los alcalinos del hormigón 1ª FASE: ESTUDIO PETROGRÁFICO (Comprobar posible reactividad álcali - sílice / álcali - carbonato • Reactividad potencial álcali - sílice s/UNE 146507:99 EX Parte 1 s/UNE 146508:99 EX • Reactividad potencial álcali - carbonato s/UNE 146507:99 EX Parte 2	NO REACTIVO  NO REACTIVO	NO REACTIVO  NO REACTIVO

(1) Para las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas que no cumplan con el Equivalente de arena, podrán ser aceptadas siempre que el valor del azul de metileno (UNE EN 933-9:99) sea  $\leq 0,60$  gr./100 gr. de finos para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica, o bien  $\leq 0,30$  gr./100 gr. de finos para los restantes casos.

### Huso granulométrico del árido fino

LIMITES	MATERIAL QUE PASA ACUMULADO, % EN PESO, EN LOS TAMICES						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
SUPERIOR	100	96	84	60	30	18	(1)
INFERIOR	80	62	40	18	6	0	0

(1) Límite correspondiente al valor de contenido de finos de la tabla anterior.

### CONTROL

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del árido, si varían las condiciones del suministro o así lo indica la Dirección de la Obra s/EHE.

La toma de muestras se realizará s/UNE 83.109 en tres zonas del montón desechando los áridos superficiales, comprobando la temperatura y el grado de humedad antes de su utilización, evitando la segregación durante el transporte y almacenamiento y el contacto directo con el terreno.

### CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

El no cumplimiento de las limitaciones de tamaño máximo hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión.

El no cumplimiento de las restantes características, será 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.

## PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE ADITIVOS DE HORMIGON

### NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

El aditivo se incorporará al hormigón con la proporción sobre el peso del cemento que indicará el fabricante, produciendo la función principal de su empleo, sin perturbar las restantes características del hormigón ni presentar un peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

El empleo de aditivos no podrá realizarse en ningún caso sin la expresa autorización de la Dirección de la Obra.

El fabricante deberá suministrar el aditivo correctamente etiquetado y designado con la garantía de las características y comportamientos al agregarlo en las y condiciones previstas.

En el caso de empleo de aditivos se estudiará por el Contratista la formulación más adecuada de manera que no produzca efectos secundarios, no admitiéndose por otra parte formulaciones que no produzcan un compuesto incoloro, rechazándose aquellos de color pardo o anaranjado.

### PRESCRIPCIONES TECNICAS

Sobre el aditivo, las características que deberá cumplir vendrán definidas por el fabricante en cuanto a:

Características Identificativas del producto:

- Características organolépticas.
- Residuo seco a 105° sobre aditivos líquidos s/UNE 83.205
- Residuo Insoluble s/UNE 83.208
- Peso específico sobre aditivos líquidos s/UNE 83.225
- Densidad aparente sobre aditivos sólidos s/UNE 83.226
- Exponente de hidrógeno PH s/UNE 83.227
- Contenido de halógenos s/UNE 83.210
- Pérdida de masa a 105° sobre aditivos sólidos s/UNE 83.206
- Pérdida por calcinación s/UNE 83.207
- Contenido de agua no combinada s/UNE 83.209

Características previas sobre el propio hormigón con el aditivo:

- Resistencia a compresión sobre 4 amasadas de 3 probetas s/UNE 83.304
- Retracción del hormigón s/UNE 83.261
- Contenido de aire ocluido s/UNE 83.259
- Principio y final de fraguado s/UNE 83.311

### SUMINISTRO, IDENTIFICACION Y TOMA DE MUESTRAS

La central deberá disponer para cada partida recibida de los informes de ensayo realizados por el laboratorio de control de producción verificando el cumplimiento de las características de los aditivos conforme a lo establecido en la Instrucción EHE.

La central de hormigón no tendrá que realizar dichos ensayos si el suministrador entrega la correspondiente garantía documental del cumplimiento de dichas características y que consistirá, bien en una justificación de estar en posesión de un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro del Espacio Económico Europeo, o bien, en informes de ensayo realizados por el laboratorio propio del suministrador o por un laboratorio externo contratado por éste.

En todo caso, en los documentos de origen facilitados por el suministrador figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en UNE 83.200, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características de hormigón ni representar peligro para las armaduras.

El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según UNE 83.275. Asimismo, la central deberá tener sus propias instalaciones y recipientes de almacenamiento de los aditivos correctamente etiquetados según dicha norma.

La central, para cada procedencia, deberá conservar una muestra de un litro como mínimo de cada partida de aditivo que utilice.

Las muestras se conservarán en recipientes cerrados que impidan su alteración o contaminación, de tal manera que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.), durante un tiempo mínimo de ocho semanas, a partir de la fecha de consumo de la partida a que cada muestra representa.

Cada muestra será convenientemente etiquetada, con indicación de:

- Fecha de la muestra.
- Tiempo máximo que puede conservarse.
- Marca y fabricante del aditivo.
- Naturaleza de aditivo.
- Función principal.

La toma de muestras se realizará s/UNE 83.254 y consistirá en tomar 1 kg. de seis partes si el aditivo es sólido ó 0,5 l. de seis bidones si el aditivo es líquido y a partir de esta mezcla previa homogeneización, se tomará una muestra de 1 kg. o 1 l., que se guardará en un recipiente estable, con cierre hermético, evitando el contacto con el aire.

#### CONTROL DE LOS ADITIVOS

Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto del aditivo sobre las características del hormigón mediante los ensayos previos (Resistencia a compresión sobre 4 amasadas de 3 probetas) y se justificará la ausencia de compuestos que favorezcan deterioros en el hormigón.

Durante la ejecución de la obra, por lo general, no se comprobarán los componentes del aditivo pero se vigilará que el tipo y la marca del aditivo son los aceptados al comienzo de la obra.

#### CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

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

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

## PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE ARMADURAS PASIVAS

## NORMATIVA

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

## GENERALIDADES

Las armaduras pasivas para hormigón serán de acero y comprenden los siguientes grupos:

- Barras corrugadas.
- Mallas electrosoldadas.

Los diámetros nominales para barras corrugadas se ajustará a la serie:

6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm.

Los diámetros nominales de los alambres corrugadas en mallas electrosoldadas se ajustará a la serie:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

Para reparto y control de fisuración superficial podrán utilizarse alambres corrugadas de  $\varnothing$  4 ó 4,5 mm. A efectos de comprobación de Estados Límites Últimos se podrán emplear mallas con alambre de  $\varnothing$  4 ó 4,5 hasta el 31 de diciembre del año 2.000.

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95,5% de su sección nominal.

El límite elástico del acero y se considera como el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2%.

Los alambres corrugados se pueden utilizar en mallas, prohibiéndose toda otra utilización como armaduras pasivas.

## BARRAS CORRUGADAS

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la norma UNE 36068:94 y entre ellas se destacan las siguientes:

- Adherencia de las barras y alambres de acero para hormigón armado s/UNE 36740:98.

Tensión de adherencia media  $\tau_{bm}$  y tensión de rotura  $\tau_{bu}$ 

DIAMETRO	$\tau_{bm}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{bu}$ (N/mm <sup>2</sup> )
$\varnothing < 8$ mm	$\geq 6,88$	$\geq 11,22$
$8 \leq \varnothing \leq 32$ mm	$\geq 7,84 - 0,12 \varnothing$ (1)	$\geq 12,74 - 0,19 \varnothing$ (1)
$\varnothing > 32$ mm	$\geq 4,00$	$\geq 6,66$

(1)  $\varnothing$  expresado en mm.

Las características de adherencia serán objeto de certificación por organismo autorizado (Art. 1º) para otorgar el CC-EHE en el que se consignarán obligatoriamente las características geométricas de los resaltos.

A efectos de control se comprobará que el acero posee el certificado de adherencia y se realizará una verificación geométrica de los resaltos para ver si está dentro de los límites de dicho certificado.

- Las características mecánicas s/UNE 7474-1:92 cumplirán con lo recogido en la siguiente tabla:

Características mecánicas de barras corrugadas

DESIGNACIÓN	LÍMITE ELASTICO $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	TENSIÓN ROTURA $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	ALARGAMIENTO s/5 $\varnothing$ (%)	RELACIÓN $f_s/f_y$	$f_y$ real / $f_y$ nominal	ALARGAMIENTO BAJO CARGA MÁXIMA $\epsilon_{máx}$ (%)
B 400 S (1)	$\geq 400$	$\geq 440$	$\geq 14$	$\geq 1,05$	---	---
B 500 S (1)	$\geq 500$	$\geq 550$	$\geq 12$	$\geq 1,05$	---	---
B 400 SD (2)	$\geq 400$	$\geq 480$	$\geq 20$	$\geq 1,20$ $\leq 1,35$	$\leq 1,20$	$\geq 9$

(1) Barras soldables s/UNE 36068:94

(2) Barras soldables con características especiales de ductilidad s/UNE 36065:99 EX

- Después del ensayo de doblado - desdoblado s/UNE 36068:94 no aparecerán grietas en la zona de ensayo.

**Diámetro para los mandriles de doblado - desdoblado**

DESIGNACIÓN	DOBLADO - DESDOBLADO ( $\alpha = 90^\circ / \beta = 20^\circ$ )			
	$d \leq 12$	$12 < d \leq 16$	$16 < d \leq 25$	$d > 25$
B 400 S/SD	5 d	6 d	8 d	10 d
B 500 S	6 d	8 d	10 d	12 d

Las barras estarán identificadas con el tipo de acero y país de fabricación s/UNE 36068:94, s/UNE 36065:99 y marca del fabricante s/UNE 36811:98.

**MALLAS ELECTROSOLDADAS**

Mallas electrosoldadas son aquellas que cumplen con los requisitos técnicos s/UNE 36092:96. Si la malla esta fabricada con barras corrugadas cumplirá con lo especificado para ellas en el apartado anterior. Si la malla está fabricada con alambres corrugados cumplirá con las condiciones de adherencia de las barras corrugadas y además con lo especificado en la tabla siguiente:

**Características mecánicas de los alambres corrugados**

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

(1) Además se cumplirá

(2) Además se cumplirá:  $\frac{f_{si}}{f_{yi}} \geq 1,05 - 0,1 \left( \frac{f_{yi}}{f_{yk}} - 1 \right)$  
 $A\% \geq 20 - 0,02 f_{yi}$   
 A = alargamiento de rotura  
 $f_{yi}$  = límite elástico de ensayo  
 $f_{si}$  = tensión de rotura de ensayo  
 $f_{yk}$  = límite elástico garantizado

(3) d: diámetro nominal del alambre.

Al suministro (obra, taller o almacén) todo paquete llegará con etiqueta de identificación s/UNE 36092-1:96 y las barras o alambres deberán llevar grabadas sus marcas de identificación s/UNE 36811:98 y UNE 36812:96 respectivamente.

Las mallas electrosoldadas se designarán s/UNE 36092:96 de la forma siguiente:

ME  $s_l \times s_t$  A  $\varnothing d_l - d_t$  B500X lxb UNE 36092:96

- $s_l$   $s_t$ : Separaciones entre alambres longitudinales y transversales (cm).
  - A: Ahorro estándar (A), con ahorro no estandar o especial (E), sin ahorro (sin símbolo).
  - $d_l$   $d_t$ : Diámetros de los alambres longitudinales y transversales (mm).
  - X: Barra corrugada (S) o alambre corrugado (T).
  - l b: Longitud y anchura del panel (m).
- ejemplo: ME 15x30  $\varnothing$  10-6,5 B500T 5x2 UNE 36092:96

**SUMINISTRO DE ARMADURAS PASIVAS**

En el suministro se distinguen dos casos:

- Productos certificados: aceros que poseen un distintivo reconocido o un CC-EHE. Cada partida irá acompañada del certificado de posesión del distintivo de calidad, certificado de adherencia y certificado de garantía del fabricante. Si se solicita acompañará copia de los resultados de ensayos de control de producción.
- Productos no certificados: aceros que no poseen un distintivo reconocido o un CC-EHE. Cada partida irá acompañada de resultados de ensayos de composición química, características mecánicas y geométricas, realizados por un organismo acreditado para otorgar CC-EHE y además del certificado de adherencia para barras o alambres corrugados.

**ALMACENAMIENTO DE ARMADURAS PASIVAS**

Durante el transporte y almacenamiento se protegerá de la lluvia, humedad del suelo y agresividad ambiental. Hasta su empleo se clasificarán según tipo, calidades,  $\varnothing$  y procedencia. Antes de su utilización puede presentar una ligera capa de óxido en la superficie de las barras que no representará una pérdida superior al 1% del peso inicial una vez que se limpien con cepillo de alambre.

Las armaduras pasivas estarán exentas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra, etc.

## ELABORACION DE FERRALLA Y COLOCACION DE LAS ARMADURAS PASIVAS

### • GENERALIDADES.

Para la elaboración y colocación de las armaduras pasivas se seguirán las indicaciones de la norma UNE 36831:97.

Las armaduras estarán exentas de pintura, grasa, etc.. y podrán presentar cierto grado de oxidación, cumpliendo con las características del corrugado y no perdiendo más de 1% de peso al cepillarlas.

Se autoriza la técnica de soldadura s/UNE 36832:97 para el acero soldable que se efectue en taller o instalación industrial fija. En obra sólo si lo admite el proyecto o lo autoriza la Dirección de Obra.

Los estribos no se fijarán mediante soldadura una vez situada la ferralla en los encofrados.

No se mezclarán aceros de distinto límite elástico (sí para la armadura principal por un lado y para estribos por otro); si no es posible evitarlo se comprobará que cumple con la resistencia de cálculo.

### • DISPOSICION DE SEPARADORES.

La disposición de separadores cumplirán las prescripciones de la siguiente tabla:

**Disposición de separadores**

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 Ø ó 100 cm
	Emparrillado superior	50 Ø ó 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 Ø ó 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas <sup>(1)</sup>		100 cm
Soportes <sup>(1)</sup>		100 Ø ó 200 cm

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

Ø: Diámetro de la armadura a la que se acopla el separador

### • DOBLADO DE ARMADURAS PASIVAS.

El doblado se ajustará a los planos e instrucciones del proyecto, realizándose en frío mediante métodos mecánicos, con velocidad constante y con la ayuda de mandriles.

Se vigilará especialmente las operaciones de doblado y desdoblado en obra por posibles efectos de fisuración y concentración de tensiones.

El diámetro mínimo de los mandriles será el siguientes:

**Diámetro mínimo de los mandriles**

Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	Ø < 20	Ø ≥ 20	Ø ≤ 25	Ø > 25
B 400 S	4 Ø	4 Ø	10 Ø	12 Ø
B 500 S	4 Ø	7 Ø	12 Ø	14 Ø

Los estribos de Ø < 12 mm. podrán doblarse con Ø inferior al cuadro y Ø ≥ 3d o 3 cm.

En el caso de mallas el doblado se efectuará a una distancia ≥ 4 Ø contados a partir del nudo más próximo. En caso contrario el Ø mínimo de doblado será ≥ 20d.

### • DISTANCIAS ENTRE BARRAS.

Barras aisladas. La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas será igual o superior al mayor de los valores siguientes: 2 cm, Ø de la barra mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Grupos de barras. Para determinar recubrimientos y distancias libres se considerará como Ø del grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las barras que lo constituyen. El Ø equivalente será ≤ 50 mm, excepto en piezas comprimidas hormigonadas en posición vertical que podrá ser ≤ 70 mm.

## CONTROL DE CALIDAD DE ARMADURAS PASIVAS

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

- Control a nivel reducido.
- Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado se empleará únicamente el nivel normal.

A efectos de control se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez. Lote es la subdivisión de una partida, o del material existente en obra o taller que se somete a control.

No se utilizarán partidas de acero que no lleguen acompañados del Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

El control de las armaduras se realizará previamente al hormigonado para el acero no certificado, y antes de la puesta en servicio para aceros certificados.

### - CONTROL A NIVEL REDUCIDO.

Este nivel de control será de aplicación a las armaduras pasivas cuando:

- El consumo de acero de la obra es muy reducido.
- Existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material.

En estos casos el acero estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo:  $f_{yd} = 0,75 f_{yk} / \gamma_s$

El control consistirá en comprobar sobre cada diámetro:

- Sección equivalente sobre dos probetas por cada partida.
- Ausencia de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

### - CONTROL A NIVEL NORMAL.

#### • Productos Certificados.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiente cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 40 t. o fracción para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
- Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento sobre 5  $\emptyset$  s/UNE 7474-1:92 (además bajo carga máxima para el Acero B400SD) sobre 1 probeta, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro, tipo de acero y suministrador. En el caso de mallas se realizará, como mínimo, dos ensayos por cada  $\emptyset$  principal en cada una de las dos ocasiones, incluyendo la resistencia al arrancamiento del nudo s/UNE 36462:80.
- Caso de existir empalmes por soldadura se comprobará según el apartado siguiente.

#### • Productos no certificados.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiendo cada uno de ellos a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 20 t. o fracción, para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
  - Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento sobre 5  $\emptyset$  s/UNE 7474-1:92 (además bajo carga máxima para el Acero B400SD en estructuras sometidas a acciones sísmicas) sobre 1 probeta, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro, tipo de acero y suministrador. En el caso de mallas se realizará, como mínimo, dos ensayos por cada  $\emptyset$  principal en cada una de las dos ocasiones, incluyendo la resistencia al arrancamiento del nudo s/UNE 36462:80.
- Caso de existir empalmes por soldadura se comprobará según el apartado de soldabilidad.

#### • COMPROBACION DE LA SOLDABILIDAD.

En caso de existir empalmes por soldadura se comprobará:

- 1.- Composición química apta para la soldabilidad s/UNE 36068:94.
- 2.- Aptitud del procedimiento de soldeo según:

##### a) Soldadura a tope.

El ensayo se realizará sobre el diámetro máximo y mínimo que se vaya a soldar.

De cada  $\emptyset$  se tomarán 6 probetas consecutivas de una misma barra para realizar:

- Ensayo de tracción sobre 3 probetas (la central soldada y las otras sin soldadura) determinando su carga total de rotura.

El valor obtenido sobre la probeta soldada será  $\geq 95\%$  de la carga de rotura media de las otras dos probetas, y la fuerza correspondiente a la barra soldada para cualquier alargamiento (comprobando en el diagrama fuerza - alargamiento) será  $\geq 95\%$  del valor obtenido de la barra testigo.

- Ensayo de doblado - desdoblado sobre 3 probetas soldadas en la zona de afección del calor.

b) Soldadura por solapo.

El ensayo se realizará sobre la combinación de los  $\varnothing$  más gruesos y sobre el  $\varnothing$  más fino y más grueso.

Se prepararán en cada caso tres uniones para realizar:

- Ensayo de tracción sobre las 3 probetas.

El resultado se considerará satisfactorio si en todos los casos la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o en caso contrario no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre 3 probetas del  $\varnothing$  más fino procedente la misma barra y en ningún caso por debajo del valor nominal.

c) Soldadura en cruz.

Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del  $\varnothing$  más grueso y el  $\varnothing$  más fino, ensayando a tracción los  $\varnothing$  finos. El resultado será satisfactorio si no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a las 3 probetas de ese  $\varnothing$  procedentes de la misma barra, y en ningún caso por debajo del valor nominal.

Así mismo y sobre otras 3 probetas se comprobará la aptitud frente al arrancamiento realizando la tracción sobre el  $\varnothing$  más fino.

d) Otro tipo de soldaduras.

En este caso la Dirección de Obra exigirá realizar ensayos antes de admitir su utilización en obra.

#### • CONDICIONES DE ACEPTACION O RECHAZO.

##### a) CONTROL A NIVEL REDUCIDO.

- Sección equivalente.

- Si las dos comprobaciones son satisfactorias se acepta la partida.

- Si las dos comprobaciones no son satisfactorias se rechaza la partida.

- Si una no es satisfactoria se comprueban 4 nuevas probetas. Si la cuatro cumplen se acepta y si una falla se rechaza la partida.

- Zonas dobladas y ganchos.

- La aparición de grietas o fisuras en las zonas dobladas o ganchos obligará a rechazar la partida.

##### b) CONTROL A NIVEL NORMAL.

- Sección equivalente.

- Si las dos comprobaciones son satisfactorias se acepta el lote.

- Si las dos comprobaciones no son satisfactorias se rechaza el lote.

- Si una no es satisfactoria se comprueban 4 nuevas probetas. Si la cuatro cumplen se acepta y si una falla se rechaza el lote.

- Características geométricas.

- El incumplimiento de los límites establecidos en el Certificado de adherencia será condición suficiente para rechazar el lote.

- Doblado - Desdoblado.

- Si se produce un fallo se ensayarán 4 nuevas probetas. Cualquier fallo obligará a rechazar el lote.

- Ensayo de tracción.

- Si los resultados son satisfactorios se aceptarán las barras del  $\varnothing$ , tipo y suministrador correspondiente.

- Si se registra un fallo, todas las armaduras de ese  $\varnothing$  (existentes en obra y posteriormente enviadas) se clasifican en lotes de 20 t., ensayando de nuevo 2 probetas. Si los resultados son satisfactorios el lote se acepta. Si los dos resultados no son satisfactorios el lote se rechaza. Si uno falla se ensayarán 16 probetas y solo se aceptará el lote cuando la media aritmética de los dos valores inferiores supere el garantizado y todos los valores superen el 95 % de dicho valor.

- Ensayo de soldeo.

- Si se registra un fallo, se interrumpen las operaciones de soldeo y se procederá a una revisión completa del proceso.

**PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE HORMIGONES****NORMATIVA**

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía.)

**COMPOSICION**

La composición elegida para la preparación de la mezcla se estudiará previamente para asegurar que es capaz de proporcionar al hormigón unas características en cuanto a:

- Resistencias mecánicas, Características reológicas y Durabilidad

Sus componentes cumplirán las prescripciones particulares de cada uno de los materiales y el lón cloruro aportado por ellos no excederá de:

- Obras de hormigón pretensado 0,2% del peso de cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa con armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso de cemento.

**CONDICIONES DE CALIDAD**

Las condiciones que deberá cumplir la unidad de producto o amasada se especificarán en el P.P.T.P. indicándose lo referente a:

- Resistencia a compresión
- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente
- Aditivos y adiciones
- Resistencia a tracción
- Absorción y peso específico
- Compacidad
- Desgaste
- Permeabilidad
- Aspecto externo.

Cualquiera de estas calidades se expresará por el valor medio de un nº de determinaciones ( $N \geq 2$ ) realizadas sobre partes o porciones de la amasada.

**CARACTERISTICAS MECANICAS**

Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia de proyecto ( $f_{ck}$ ): valor que se adopta en proyecto para la resistencia a compresión, como base de cálculos.
- Resistencia de cálculo a compresión ( $f_{cd}$ ): valor de la resistencia característica de proyecto ( $f_{ck}$ ) correspondiente, dividida por un coeficiente parcial de seguridad  $\gamma_c$ .
- Resistencia característica real ( $f_{creal}$ ): valor que corresponde al cuantil del 5% en la distribución de resistencia a compresión del hormigón colocado en obra.
- Resistencia característica estimada ( $f_{cest}$ ): valor que estima o cuantifica la resistencia característica real de obra a partir de un nº finito de resultados.

La resistencia a compresión se refiere a la resistencia de una amasada que incluye:

- Toma de muestras s/UNE 83300:84
- Fabricación y conservación de probetas cilíndricas de 15 x 30 cm. s/UNE 83301:91
- Refrentado de probetas s/UNE 83303:84
- Rotura a compresión de un nº de probetas  $n \geq 2$  a 28 días s/UNE 83304:84

Si la estructura de hormigón no va a estar sometida a solicitaciones los tres primeros meses, se podrá referir la resistencia a compresión a la edad de 90 días.

Si el P.P.T.P. así lo exige se podrá pedir la determinación de la resistencia a tracción s/UNE 83306:85 y la resistencia a flexotracción s/UNE 83305:86.

En función del endurecimiento los hormigones se consideran:

- de endurecimiento rápido: los fabricados con cemento de clase 42,5 R, 52,5 y 52,5 R con una relación  $a/c \leq 0,60$ , los fabricados con cemento de clase 32,5 R ó 42,5 con una relación  $a/c \leq 0,50$  y los fabricados con un acelerante de fraguado.
- de endurecimiento normal: el resto de los casos.

## COEFICIENTES DE CONVERSION

Los coeficientes de variación cambian de unos hormigones a otros, teniendo carácter informativo, y relacionan resultados de ensayos sobre probetas no normalizadas (15 x 30) y edad del hormigón.

### Ensayos de compresión sobre probetas de distinto tipo y misma edad

TIPO DE PROBETA	DIMENSIONES (cm)	COEF. DE CONVERSION A PROBETA CILINDRICA 15x30	
		LIMITES DE VARIACION	VALORES MEDIOS
CILINDRO	15x30	---	1,00
	10x20	0,94 - 1,00	0,97
	25x50	1,00 - 1,10	1,05
CUBO	10	0,70 - 0,90	0,80
	15	0,70 - 0,90	0,80
	20	0,75 - 0,90	0,83
	30	0,80 - 1,00	0,90
PRISMA	15x15x45	0,90 - 1,20	1,05
	20x20x60	0,90 - 1,20	1,05

### Resistencia a compresión sobre probetas del mismo tipo

EDAD DEL HORMIGON EN DIAS	3	7	28	90	360
Hormigón de endurecimiento normal	0,40	0,65	1,00	1,20	1,35
Hormigón de endurecimiento rápido	0,55	0,75	1,00	1,15	1,20

### Resistencia a tracción sobre probetas del mismo tipo

EDAD DEL HORMIGON EN DIAS	3	7	28	90	360
Hormigón endurecimiento normal	0,40	0,70	1,00	1,05	1,10

## VALOR MÍNIMO DE LA RESISTENCIA

- Hormigón en masa:  $f_{ck} \geq 20 \text{ N/mm}^2$
- Hormigones armados o pretensados:  $f_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$

## DOCILIDAD DEL HORMIGON

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia s/UNE 83.313:90 y se mide por su asiento en el cono de Abrams (expresado en un nº entero de cm.)

La docilidad será necesaria para que con los métodos de puesta en obra y compactación cumpla:

- Que el hormigón rodee las armaduras.
- Rellene completamente los encofrados.

En edificación se recomienda que el asiento en cono de Abrams sea  $\geq 6$  cm.

El valor de la consistencia se especificará en el P.P.T.P., definiéndola por su tipo, o por el valor numérico A en cm de su asiento.

### Tipos de consistencia para el hormigón y sus tolerancias

CONSISTENCIA DEFINIDA POR SU TIPO		
TIPO DE CONSISTENCIA	ASIENTO (cm)	TOLERANCIA
SECA	0-2	0
PLASTICA	3-5	$\pm 1$
BLANDA	6-9	$\pm 1$
FLUIDA (1)	10-15	$\pm 2$
CONSISTENCIA DEFINIDA POR SU ASIENTO		
TIPO DE CONSISTENCIA	ASIENTO (cm)	TOLERANCIA
ENTRE 0-2	0 - 2	$\pm 1$
ENTRE 3-7	3 - 7	$\pm 2$
ENTRE 8-12	8 - 12	$\pm 3$

(1) El límite superior de asiento para la consistencia fluida (15 cm) podrá sobrepasar si se emplean aditivos superfluidificante.

## TIPIFICACION DE HORMIGON

La tipificación del hormigón figurará en planos y P.P.T.P. de acuerdo a lo siguiente:

T - R / C / TM / A

T: Hormigón en masa (HM), hormigón armado (HA) y hormigón pretensado (HP).

R: Resistencia característica especificada ( $f_{ck}$ ): 20- 25 - 30 - 35 - 40 - 45 - 50 (> 50 según anejo 1).

C: Letra inicial del tipo de consistencia: S - P - B - F.

A: Designación del ambiente.

## DOSIFICACION DEL HORMIGON

El hormigón se dosificará respetando las limitaciones siguientes:

- Cantidad mínima de cemento en función de la clase de exposición.

- Cantidad máxima de cemento por  $m^3 \leq 400$  kg. salvo excepciones, previa experimentación y autorización de la Dirección de Obra.

- Máxima relación agua cemento en función de la clase de exposición.

En la dosificación se tendrá en cuenta la resistencia mecánica, la consistencia y el ambiente.

Para establecer la dosificación se recurrirá a los ensayos previos en Laboratorio con objeto de conseguir que el hormigón resultante cumpla con los requisitos de resistencia, docilidad y durabilidad.

En el caso de que el constructor justifique documentalmente estos requisitos se podrá prescindir de los ensayos previos.

## FABRICACION Y TRANSPORTE A OBRA DE HORMIGON

### - HORMIGON FABRICADO EN CENTRAL.

Se entiende como Central de fabricación de hormigón aquella que cumple con los requisitos sobre almacenamiento de materias primas, instalaciones de dosificación, equipos de amasado, equipos de transporte, en su caso, y control de producción.

En cada central habrá una persona responsable de fabricación, distinta del responsable de control de producción.

Las centrales pueden pertenecer o no a las instalaciones de la obra, entendiéndose que el hormigón preparado es el perteneciente a una central, no de la obra, que está inscrita en el Registro Industrial (inscripción a disposición del peticionario y Administraciones).

### - ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.

Los componentes o materias primas empleadas en la fabricación de hormigón se almacenarán cumpliendo los requisitos establecidos por cada uno de ellos.

Las instalaciones para almacenamiento de agua o aditivos, serán tales que eviten su contaminación.

Los aditivos en polvo se almacenarán de igual forma que los cementos.

Los aditivos líquidos o pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos protegidos de la helada y dispondrán de elementos agitadores.

### - INSTALACIONES DE DOSIFICACIÓN.

Se dispondrán silos con compartimentos separados para cada una de las fracciones granulométricas.

Los medios de control permitirán cortar con precisión la alimentación a la tolva de la báscula de las cantidades deseadas.

Las tolvas permitirán descargar todo el material.

Los instrumentos indicadores estarán visibles para el operador y los instrumentos de control deberán tener un fácil acceso para el mismo.

Bajo cargas estáticas las básculas tendrán una precisión de 0,5% de su capacidad total.

Se mantendrán limpios los puntos de apoyo y articulaciones de las básculas.

El medidor de agua tendrá una precisión tal que no rebase la tolerancia de  $\pm 1\%$ .

El dosificador de aditivo deberá tener capacidad para una cantidad correspondiente a 50 kg. de cemento.

### - DOSIFICACION DE MATERIAS PRIMAS.

**CEMENTO:** Se dosificará en peso utilizando básculas y escalas distintas de los áridos con una tolerancia del  $\pm 3\%$ .

**ARIDOS:** Se dosificará en peso, teniendo en cuenta la humedad. La central dispondrá de elementos que aporten la humedad superficial de forma automática.

El árido se compondrá de al menos 2 fracciones granulométricas para tamaños máximos  $\leq 20$  mm. y de 3 fracciones para tamaños  $> 20$  mm. La tolerancia en peso de los áridos, sea de forma separada o acumulada será del  $\pm 3\%$ .

**AGUA:** El agua de amasado será suma de la añadida a la amasada, la procedente de la humedad de los áridos y, en su caso, la aportada por aditivos líquidos.  
El agua añadida directamente a la amasada se medirá en peso o volumen con una tolerancia del  $\pm 1\%$  y el agua total se determinará con una tolerancia del  $\pm 3\%$ . (Se tendrá en cuenta al agua de lavado en camiones hormigonera).

**ADITIVOS:** Los aditivos en polvo se medirán en peso y los líquidos en peso o en volumen con una tolerancia del  $\pm 5\%$ .

**ADICIONES:** Se dosificarán en peso utilizando básculas y escalas distintas de los áridos con una tolerancia del  $\pm 3\%$ .

**- EQUIPOS DE AMASADO.**

Podrán ser amasadoras fijas o móviles, capaces en cualquier caso de obtener una mezcla homogénea.

Se vigilarán los residuos, desperfectos o desgastes de las paletas.

Las amasadoras llevarán una placa metálica en la que se especifique:

- Para las fijas: velocidad de amasado, capacidad máxima del tambor (volumen de hormigón amasado).
- Para las móviles: volumen total del tambor, capacidad máxima de volumen de hormigón amasado y velocidad máxima y mínimo de rotación.

Los amasadores serán capaces de producir una mezcla homogénea debiéndose cumplir con los requisitos del grupo A y al menos dos del grupo B según la siguiente tabla.

**Comprobación de la Homogeneidad del hormigón**

ENSAYOS		Diferencia máxima tolerada entre los resultados de los ensayos de dos muestras tomadas de la descarga del hormigón (1/4 y 3/4 de la descarga)
Grupo A	1. Consistencia (UNE 83313:90) Si el asiento medio es igual o inferior a 9 cm Si el asiento medio es superior a 9 cm	3 cm 4 cm
	2. Resistencia (UNE 83304:84) (*) En porcentajes respecto a la media	7,5 %
Grupo B	3. Densidad del hormigón (UNE 8331 7:91) En kg/m <sup>3</sup>	16 kg/m <sup>3</sup>
	4. Contenido de aire (UNE 8331 5:96) En porcentaje respecto al volumen del hormigón	1 %
	5. Contenido de árido grueso (UNE 7295:76) En porcentaje respecto al peso de la muestra tomada	6 %
	6. Módulo granulométrico del árido (UNE 7295:76)	0,5

(\*)Por cada muestra se romperán a compresión, a 7 días y según el método de ensayo UNE 83304:84, dos probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Estas probetas serán confeccionadas y conservadas según el método de ensayo UNE 83301:91. Se determinará la medida de cada una de las dos muestras como porcentaje de la media total.

**- AMASADO.**

El amasado se realizará por uno de los procedimientos siguientes:

- totalmente en amasadora fija.
- iniciado en amasadora fija y terminado en amasadora móvil, antes de su transporte.
- en amasadora móvil, antes de su transporte.

**- TRANSPORTE.**

El transporte procurará que la masa llegue sin experimentar variaciones sensibles en las características que posea recién amasada.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua y la puesta en obra será  $\leq 1,5$  horas, reduciéndose este período con tiempo caluroso o en condiciones de un rápido fraguado, a menos que no se tomen medidas.

Para un hormigón amasado en central y transporte en amasadora móvil, el volumen transportado no excederá del 80% del volumen del tambor. Si el hormigón se amasa o termina de amasar en amasadora móvil, el volumen transportado no excederá de los 2/3 del volumen del tambor.

El transporte podrá realizarse en amasadora móvil a velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitación siempre que tengan superficies lisas y redondeadas.

#### - DESIGNACION Y CARACTERISTICAS.

El hormigón se designará por propiedades o por dosificación especificándose en ambos casos la consistencia, tamaño máximo, tipo de ambiente, resistencia característica a compresión (hormigones designados por propiedades), contenido de cemento (hormigón designado por dosificación), e indicación de si el hormigón es en masa, armado o pretensado.

En un hormigón designado por propiedades, el suministrador establece la composición garantizando al peticionario sus características.

En un hormigón designado por dosificación, el peticionario es responsable de establecer el tamaño máximo, consistencia, contenido de cemento, y será el suministrador el que lo garantice indicando la relación a/c.

Otras características especiales las solicitará el peticionario, mientras que el suministrador las garantizará antes del suministro.

Antes del suministro el peticionario podrá pedir al suministrador garantía de cumplimiento de los requisitos de los materiales componentes.

En ningún caso se emplearán adiciones ni aditivos sin el conocimiento del peticionario y sin la autorización de la Dirección de Obra.

#### - ENTREGA Y DOCUMENTACION.

• **DOCUMENTACIÓN:** cada carga irá acompañada de una hoja de suministro, que estará a disposición de la Dirección de Obra y en la que deberán figurar los siguientes datos:

- 1.- Nombre de la central de fabricación.
- 2.- Número de serie de la hoja de suministro.
- 3.- Fecha de entrega.
- 4.- Nombre del Peticionario y del responsable de la recepción.
- 5.- Especificación del hormigón.

a) Hormigón por propiedades.

- Designación del hormigón (T-R / C / TM / A).
- Contenido de cemento ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
- Relación a/c con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

Hormigón por dosificación.

- Contenido de cemento por  $\text{m}^3$  de hormigón.
- Relación a/c con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
- Tipo de ambiente.

b) Tipo, clase y marca del cemento.

c) Consistencia.

d) Tamaño máximo del árido.

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

f) Procedencia y cantidad de adición si la hubiese y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

6.- Designación específica del lugar del suministro.

7.- Cantidad de hormigón que compone la carga ( $\text{m}^3$  de hormigón fresco).

8.- Identificación del camión hormigonera y de la persona que procede a la descarga.

9.- Hora límite de uso para el hormigón.

• **RECEPCION:** El comienzo de la descarga en el lugar de entrega marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta la finalización de la descarga.

La Dirección de Obra, o persona en quien delegue, es el responsable del Control de recepción.

Cualquier rechazo de hormigón basado en la consistencia (o aire ocluido en su caso) se realizará durante la entrega. No se rechazará por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Se prohíbe adicionar agua al hormigón, no obstante si no se alcanza el cono de Abrams el suministrador podrá añadir fluidificante sin rebasar las tolerancias. Para ello el camión dispondrá de equipo dosificador y se reamasará el hormigón al menos  $1 \text{ min}/\text{m}^3$ , sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

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

Entre el peticionario y el suministrador se establecerá el tiempo de uso del hormigón.

#### - HORMIGON NO FABRICADO EN CENTRAL.

Los medios de fabricación comprenden: almacenamiento de materias primas, instalaciones de dosificación y equipos de amasado.

El almacenamiento de materias primas cumplirá los requisitos establecidos para cada uno de ellos.

El cemento se dosificará en peso y los áridos en peso o volumen (no recomendado en volumen).

El amasado se realizará a velocidad de régimen con un período de batido superior a 90 segundos.

El fabricante documentará la dosificación para la aceptación por parte de la Dirección de Obra. En obra existirá a disposición de la Dirección de Obra un libro custodiado por el fabricante que contendrá la dosificación, cualquier corrección realizada, relación de proveedores de materias primas, descripción de equipos, calibración de la balanza de cemento, registro de nº de amasadas, fecha de hormigonado y resultados de ensayos, en su caso.

### PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

#### - COLOCACIÓN.

No se colocarán masas que acusen principio de fraguado.

Cuando se empleen conducciones se evitarán la disgregación de la mezcla.

Las tongadas permitirán una compactación completa de la masa (entre 30 y 60 cm).

No se hormigonará sin la conformidad de la Dirección de Obra, una vez revisadas las armaduras.

El hormigonado se realizará de acuerdo a un plan previamente establecido, teniendo en cuenta deformaciones de encofrados y cimbras.

#### - COMPACTACION.

Se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, eliminando huecos y evitando la segregación.

La compactación terminará cuando refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa compactada será  $\leq 20$  cm.

Los vibradores de molde serán objeto de estudio, de forma que la vibración evite huecos y capas de menor resistencia.

El vibrado del hormigón será objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

A título informativo el método de compactación se indica en la siguiente tabla.

<b>Método de compactación</b>	
CONSISTENCIA	TIPO DE COMPACTACION
Seca	Vibrado enérgico
Plástica	Vibrado normal
Blanda	Vibrado normal o picado con barra
Fluida	Picado con barra

### JUNTAS DE HORMIGONADO

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

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

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

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

### HORMIGONADO EN TIEMPO FRIO

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

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

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

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

Se entiende por tiempo frío cuando durante más de tres días la Tª media del aire es  $< 5^{\circ}$  C y la Tª del aire no supera los 10° C durante más de la mitad del día.

### HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

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

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

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

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

### CURADO DE HORMIGON

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

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

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

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

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

$$D = K L D_0 + D_1$$

D: Duración mínima en días del curado.

K: Coeficiente de ponderación ambiental.

L: Coeficiente de ponderación térmica.

D<sub>0</sub>: Parámetro básico de curado.

D<sub>1</sub>: Parámetro función del tipo de cemento.

#### Parámetro básico de curado D<sub>0</sub>

Condiciones ambientales durante el curado	Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón			
	Muy rápida	Rápida	Media	Lenta
—A— — No expuesta al sol — No expuesta al viento — Humedad relativa superior al 80%	1	2	3	4
—B— — Expuesta al sol con intensidad media — Velocidad de viento media — Humedad relativa entre el 50% y 80%	2	3	4	5
—C— — Soleamiento fuerte — Velocidad de viento alta — Humedad relativa inferior al 50%	3	4	6	8

#### Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón

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

**Parámetro D<sub>1</sub> en función del tipo de cemento**

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

F: cenizas volantes sobre peso de cemento

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

**Coefficiente de ponderación ambiental k**

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

**Coefficiente de ponderación térmica L**

Temperatura $T_{media}$ durante el curado (en °C)	Coeficiente L
$T_{media} < 6$ °C	1,7
$6$ °C ≤ $T_{media} < 12$ °C	1,3
$T_{media} ≥ 12$ °C	1,0

**ACABADO DE SUPERFICIES**

Las superficies vistas una vez desencofrados no presentarán coqueas o irregularidades.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado se especificarán los requisitos directamente o sobre patrones.

En el caso de recubrimiento o relleno de cabezas de anclaje, orificios, cajetines, etc., que se ejecuten una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros con masas análogas a las empleadas en el hormigón con tamaño de árido inferior a 4 mm.

**UNIONES DE CONTINUIDAD ENTRE ELEMENTOS PREFABRICADOS**

En las uniones entre distintas piezas prefabricadas o entre estas y elementos construidos "in situ" se asegurará la transmisión de esfuerzos entre ellos.

Se ejecutarán de tal forma que no originen solicitaciones suplementarias o concentración de esfuerzos.

Las testas de los elementos en contacto no presentarán irregularidades tales que impidan que las compresiones se transmitan uniformemente.

En uniones por soldadura deberá cuidarse que el calor desprendido no produzca daños en el hormigón o en armaduras.

Las uniones con armaduras postesas exigen adoptar precauciones si son de pequeña longitud, siendo su empleo recomendable para rigidizar nudos y especialmente indicadas para estructuras en zonas sísmicas.

## CONTROL DE HORMIGON

Los hormigones fabricados en central, ya sea de hormigón preparado o central de obra, cuando disponga de un Control de Producción deberá cumplir la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 21/12/95 y Disposiciones que lo desarrollan. Dicho Control estará documentado a disposición de la Dirección de Obra y de los Laboratorios externos en su caso.

El control de los componentes no será necesario en los siguientes casos:

- a) Si la central dispone de un Control de Producción y esta en posesión de un Sello o Marca de Calidad.
- b) Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un Distintivo reconocido o un CC-EHE.
- c) En otros casos no contemplados en a) y b) se estará a lo dispuesto en lo recogido para cada material componente.

El control de calidad del hormigón comprenderá normalmente:

- Resistencia
- Consistencia
- Durabilidad

La toma de muestras se realizará s/UNE 83300:84.

Para el caso de hormigón fabricado en central, cada amasada irá acompañada de una hoja de suministro que serán archivadas por el Constructor a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

### - CONTROL DE LA CONSISTENCIA DEL HORMIGON.

La consistencia será la especificada en el P.P.T.P., o por la Dirección de Obra en su momento pudiéndola pedir por su tipo o por asiento en cono de Abrams.

#### • ENSAYOS

Se determinará el valor de la consistencia s/UNE 83313:90

- Siempre que se fabriquen probetas para controlar resistencia.
- En los ensayos de control a nivel reducido.
- Cuando lo indique la Dirección de Obra.

#### • CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO.

Si la consistencia se define por su tipo, la media de los dos valores estará comprendida dentro del intervalo correspondiente, y si se ha definido por su asiento estará dentro de las tolerancias.

El incumplimiento de lo anterior implicará el rechazo de la amasada y la corrección de la dosificación.

### - CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGON.

La resistencia del hormigón se comprobará con carácter preceptivo mediante los Ensayos de Control.

Antes del comienzo del hormigonado se puede realizar en su caso los Ensayos Previos o Ensayos Característicos.

Otros tipos de ensayos son las llamadas de Información Complementaria.

Estos ensayos para comprobar la resistencia del hormigón se resumen en la siguiente tabla:

**Control de la resistencia de hormigón**

Tipos de ensayos	Previos	Característ.	De control	De información complementaria		
				Tipo a	Tipo b	Tipo c
Ejecución de probetas	En laboratorio	En obra	En obra	En obra	Extraídas del hormigón endurecido	Ensayos no destructivos (Métodos muy diversos)
Conservación de probetas	En cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En condiciones análogas a las de la obra	En agua o ambiente según proceda	
Tipo de probetas	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de esbeltez superior a uno	
Edad de las probetas	28 días	28 días	28 días	Variables		
Número mínimo de probetas	4 x 2 = 8	6 x 2 = 12	Véase Artículo 88º	A establecer		
Obligatoriedad	Preceptivos salvo experiencia previa	Preceptivos salvo experiencia previa	Siempre preceptivos	En general no preceptivos		
Observaciones	Están destinados a establecer la dosificación inicial	Están destinados a sancionar la dosificación definitiva con los medios de fabricación a emplear	A veces, deben completarse con ensayos de información tipo "b" o tipo "c"	Están destinados a estimar la resistencia real del hormigón a una cierta edad y en unas condiciones determinadas		

**- CONTROL DE LAS ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LA DURABILIDAD.**

• **ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS.**

A efectos de cumplir con los requisitos de durabilidad en cuanto a máxima relación a/c y mínimo contenido de cemento se realizarán los siguientes controles:

a) Control documental de las hojas de suministro.

En todos los casos con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán con la máxima relación a/c y mínimo contenido de cemento para el caso de hormigón fabricado en central. Para el caso de hormigón no fabricado en central, el fabricante aportará a la Dirección de Obra registros análogos, firmados por persona física.

b) Control de profundidad de penetración de agua. (s/UNE 83309:90 EX)

Se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia y consistencia) que se coloque en obra para las clases de exposición III y IV y cualquier clase específica, además de cuando lo disponga el P.P.T.P. o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Este control se efectuará previamente al inicio de la obra utilizándose 3 probetas por cada dosificación a emplear en obra sobre una muestra tomada en la instalación de fabricación. Tanto esta operación como la selección del laboratorio, se acordará previamente por la Dirección de Obra, el suministrador y el usuario.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de estos ensayos cuando el suministrador presente, previo al inicio de la obra, una documentación con la idoneidad de la dosificación a emplear que incluirá lo siguiente:

- Composición de las dosificaciones a emplear en obra.
- Identificación de las materias primas.
- Copia del informe de resultados por un Laboratorio acreditado (6 meses de antigüedad).
- Materias primas y dosificación empleada en las probetas.

Cuando el hormigón se fabrique en central con posesión de Sello o Marca de Calidad y se incluya este ensayo en su sistema de calidad, se le exige de realizar los ensayos, debiéndose previamente al inicio de la obra, presentar a la Dirección de Obra los documentos en los mismos términos indicados anteriormente.

• CRITERIOS DE VALORACION.

Los resultados de las tres probetas se ordenarán con el siguiente criterio:

- Profundidad máxima de penetración:  $Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$
- Profundidad media de penetración:  $T_1 \leq T_2 \leq T_3$

El hormigón ensayado deberá cumplir lo siguiente:

$$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50 \text{ mm } (Z_3 \leq 65 \text{ mm})$$

$$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 30 \text{ mm } (T_3 \leq 40 \text{ mm})$$

- ENSAYOS PREVIOS.

Se realizarán en Laboratorio antes del hormigonado en obra para establecer la dosificación.

Se prescindirá de ellos cuando el hormigón sea fabricado en central o cuando el contratista lo justifique documentalmente.

Se fabricarán 4 series de 2 probetas de 4 amasadas distintas por dosificación para romperlas a compresión a los 28 días.

De los valores obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media ( $f_{cm}$ ) que superará el valor de la resistencia de proyecto ( $f_{ck}$ ) con margen suficiente para que posteriormente en obra se supere dicha resistencia de proyecto ( $f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ N/mm}^2$ )

- ENSAYOS CARACTERISTICOS.

Salvo que el hormigón sea de central o se posea experiencia previa serán preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar antes del hormigonado que la resistencia característica real del hormigón ( $f_{creal}$ ) es mayor que la de proyecto ( $f_{ck}$ ).

Los ensayos se realizarán en obra fabricando 6 series de 2 probetas de 6 amasadas distintas por dosificación para romperlas a compresión a 28 días.

Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio de cada amasada:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_6$$

El ensayo característico se considerará favorable si se verifica:

$$X_1 + X_2 - X_3 \geq f_{ck}$$

- ENSAYOS DE CONTROL.

Estos ensayos son perceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar a lo largo de la obra, que la resistencia característica ( $f_c$ ) es igual o superior a la de proyecto ( $f_{ck}$ ).

Los ensayos se realizan fabricando series de 2 probetas para romper a compresión a 28 días o 90 días según el caso, siempre por Laboratorios acreditados para obras de edificación y preferentemente por estos en el resto de las obras.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

• CONTROL A NIVEL REDUCIDO.

Se realiza midiendo la consistencia del hormigón con la frecuencia que indique el P.P.T.P. o la Dirección de Obra, y no menos de 4 ensayos por día.

La aplicación de esta modalidad de control será para:

- Obras de ingeniería de pequeña importancia.
- Edificio de viviendas de 1 o 2 plantas con luces menores de 6m.
- Elementos a flexión de edificios de viviendas de hasta 4 plantas con luces menores de 6 m.
- Se adoptará un valor de la resistencia de cálculo a compresión ( $f_{cd}$ ) no superior a  $10 \text{ N/mm}^2$ .

No se permite su aplicación a hormigones sometidos a clases de exposición III y IV.

• CONTROL AL 100 POR 100.

Esta modalidad es de aplicación a cualquier obra determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control.

A partir de sus resultados se calculará el valor de la resistencia característica real ( $f_{c,real}$ ) que se corresponde al cuantil del 5% en la función de distribución de valores y se verificará que:

$$f_{c,real} = f_{est} > f_{ck}$$

• CONTROL ESTADISTICO DEL HORMIGON.

Esta modalidad de control es de aplicación general a las obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

A efectos de control se dividirá la obra en lotes, inferiores cada uno de ellos al menor de los límites señalados en la siguiente tabla:

**Límites máximos para el establecimiento de 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 <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Número de amasadas (1)	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>	--
Número de plantas	2	2	--

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

Cuando el lote abarque dos plantas, se realizará al menos una determinación por cada planta.

No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta y las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador (mismas materias primas y dosificación).

En el caso de hormigón fabricado en Central en posesión de Sello o Marca de Calidad se podrán aumentar los límites de la tabla anterior al doble siempre que se den las siguientes condiciones:

- Los resultados del Control de producción están a disposición del Peticionario y serán satisfactorios. La Dirección de Obra revisará este aspecto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El nº mínimo de lotes será de 3 (relativos a los 3 tipos de elementos estructurales).
- Si en un lote la  $f_{est} < f_{ck}$  no se reducirá la intensidad hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

El control se realizará determinando la resistencia a compresión de N amasadas siendo su nº:

- $N \geq 2$  para  $f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$
- $N \geq 4$  para  $25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2$
- $N \geq 6$  para  $f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$

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

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

Se define resistencia característica estimada ( $f_{est}$ ) la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6 \quad f_{est} = K_N \cdot x_1$$

$$\text{Si } N \geq 6 \quad f_{est} = \frac{2x_1 + x_2 + \dots + x_{m-1} - x_m}{m-1} \leq K_N \cdot x_1$$

$x_1$ : Resistencia de la amasada de menor resistencia.

$m$ :  $N/2$  si  $N$  es par.

$m$ :  $(N-1)/2$  si es impar.

$K_N$ : Coeficiente según la tabla siguiente en función de  $N$  y clase de instalación.

Valores de $K_N$								
N	Hormigones fabricados en central							Otros casos
	CLASE A			CLASE B		CLASE C		
	Recorrido relativo máximo, r	$K_N$		Recorrido relativo máximo, r	$K_N$	Recorrido relativo máximo, r	$K_N$	
Con sello de calidad		Sin sello de calidad						
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

La clasificación de la instalación de fabricación del hormigón se realiza 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 de cada lote.

$$\text{recorrido relativo } r = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{x_m}$$

$x_{\max}$ : Resistencia de la amasada de mayor resistencia.

$x_{\min}$ : Resistencia de la amasada de menor resistencia.

$x_m$ : Resistencia media de las amasadas del lote.

- Las plantas se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

Clase A: coeficiente de variación  $\delta$  entre 0,08 y 0,13.

Clase B: coeficiente de variación  $\delta$  entre 0,13 y 0,16.

Clase C: coeficiente de variación  $\delta$  entre 0,16 y 0,20.

Otros casos: hormigones con un coeficiente de variación  $\delta$  entre 0,20 y 0,25.

Conocidos estos dos aspectos para el cálculo de  $K_N$  se operará de la forma siguiente:

- Al comienzo de la obra se acepta la clasificación (A,B, o C) que proponga el suministrador en función de su control de producción.

- Se calcula el recorrido relativo ( $r$ ) a partir de las resistencias de las  $N$  amasadas. Si es menor al máximo establecido para la clasificación de la planta se aplica el correspondiente  $K_N$ .

- Si en un lote el recorrido relativo ( $r$ ) es superior al establecido se pasa a la clasificación correspondiente aplicando el nuevo  $K_N$  para este lote y los siguientes. Si en los sucesivos lotes ocurre lo mismo se opera de igual manera.

- Para aplicar el  $K_N$  del nivel inmediatamente anterior se obtendrá en 5 lotes consecutivos un recorrido relativo ( $r$ ) inferior o igual al máximo de la tabla, pudiéndose aplicar al quinto resultado y a los siguientes el nuevo  $K_N$ .

• DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL DE RESISTENCIA.

Si en un lote la resistencia estimada  $f_{est} \geq f_{ck}$  el lote se acepta.

Si resultase  $f_{est} < f_{ck}$  se procederá como sigue:

a) Si  $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$  el lote se acepta.

b) Si  $f_{est} < 0,9 f_{ck}$  se realizará, por decisión de la Dirección de Obra o a petición de cualquiera de las partes:

- Estudio de seguridad de los elementos del lote para estimar la variación del coeficiente de seguridad.
- Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón.
- Ensayos de puesta en carga, que podrá exceder del valor característico tenido en cuenta en el cálculo.

En función de estos estudios, la Dirección de Obra decidirá sobre los elementos que componen el lote si se aceptan, refuerzan o demuelen pudiendo consultar con anterioridad con el proyectista u Organismos especializados.

• ENSAYOS DE INFORMACION COMPLEMENTARIA DEL HORMIGON.

Estos ensayos serán preceptivos cuando:

- Se produzca algún daño en hormigonados en tiempo de heladas.
- Se pretende fijar el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.
- La resistencia estimada  $f_{est} < 0,9 f_{ck}$ .

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

- a) Fabricación de probetas conservadas de forma análoga a las condiciones de obra.
- b) Rotura de probetas testigo extraídas de hormigón endurecido (s/UNE 83302:84/83303:84/83304:84).
- c) Empleo de métodos no destructivos como complemento de los anteriores y debidamente correlacionados con los mismos.

La Dirección de Obra juzgará los resultados, estando a cargo de personal especializando la realización de los mismos.

## PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE BLOQUES DE HORMIGON

## NORMATIVA

Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Bloques de Hormigón en las obras de construcción (RB-90).

## PRESCRIPCIONES TECNICAS

## -Clasificación y designación

- Según la densidad del hormigón los bloques pueden ser de hormigón normal, ligero o semiligero.
- Según su índice macizo pueden ser huecos(H) o macizos(M).
- Según su acabado pueden ser vistos(V) o para revestir(E).
- Según sus dimensiones pueden ser de la serie A(400-200), serie B(500-250) o serie C(600-300).
- Según su resistencia a compresión tendrán su correspondiente Categoría.
- Según su absorción de agua serán de grado I ó II

## -Características:

Las especificaciones de los bloques se recogen en las Normas UNE 41.166-89 Parte 1 "Definiciones, Clasificación y Características Generales" y UNE 41.166-89 Parte 2 "Clasificación y Especificaciones según su utilización".

En ellas se recogen las características de aspecto, geométricas, físicas y mecánicas.

## Características de forma

Forma	Rectitud de aristas	Planeidad de caras
Bloques cara vista	Flecha máxima 0,5 %	Flecha máxima 0,5 %
Bloques a revestir	Flecha máxima 1%	Flecha máxima 1%

## Absorción de agua según el grado

Grados	Absorción máxima (g/cm <sup>3</sup> ) en función de la densidad de hormigón (Dm)			
	Dm > 1,9	1,9 ≥ Dm > 1,6	1,6 ≥ Dm ≥ 1,3	1,3 > Dm
I	0,21	0,24	0,29	0,29
II	Sin limitación			0,32

**Características de aspecto, geométricas, físico-mecánicas y otras**

Características		Bloque cara – vista (V)			Bloque a revestir (E)		
		Estructura	Cerramiento	División	Estructura	Cerramiento	División
Aspecto	Color	Homogéneo			-		
	Textura superficial	Uniforme			-		
	Fisuras	No			No	No	No
	Coqueras, desconchados	No			-		
Geométricas	Tolerancia en dimensiones de fabricación s/UNE 41.167:89	± 2 mm.			± 3 mm.		
	Espesor de tabiques s/UNE 41.167:89	≥ 20 mm.					
	Formas, aristas y caras s/UNE 41.167:89	Flecha máx. ≤ 1,5 mm.			Flecha máx. ≤ 3 mm.		
	Índice macizo s/UNE 41.168:89	No inferior al nominal indicado por el fabricante					
Físicas	Absorción s/UNE 41.170:89	Grado I	Grado I	Grado II	Grado I	Grado I	Grado II
	Succión s/UNE 1.171:89	Entre 0,05 y 0,1 g/cm <sup>2</sup> en 5 min.		-	Entre 0,05 y 0,1 g/cm <sup>2</sup> en 5 min.		-
Mecánicas	Resistencia a Compresión s/UNE 41.172:89	≥6 N/mm <sup>2*</sup>	≥4N/mm <sup>2*</sup>	-	≥6N/mm <sup>2*</sup>	≥4 N/mm <sup>2*</sup>	-
Otras	Resistencia térmica s/UNE 92.204:90	No inferior al valor garantizado (m <sup>2</sup> K/w)					
	Aislamiento acústico s/UNE 74.040-3:84	No inferior al valor garantizado (dB)					
	Resistencia al fuego s/UNE 23.093:81	No inferior al valor garantizado (mín.)					

\* La resistencia respecto a la sección neta será  $\geq 12,5 \text{ N/mm}^2$ .

**SUMINISTRO E IDENTIFICACION**

Los bloques se suministrarán sin que hayan sufrido daños y ala edad adecuada. si llegan empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberán figurar como mínimo los siguientes datos: fabricante, marca comercial, designación del bloque, resistencia a compresión, dimensiones nominales y cualquier distintivo de calidad si lo tuviera.

**RECEPCION DEL PRODUCTO Y TOMA DE MUESTRAS PARA CONTROL**

Se define por Partida al conjunto de bloques de la misma designación y procedencia, recibidos en una misma unidad de transporte o en el mismo día.

Las distintas partidas recibidas consecutivamente y aceptadas provisionalmente se acumularán para formar Lotes de 5.000 piezas o fracción.

Se define como Muestra Inicial a la extraída de la Partida, formada por 6 piezas, y destinada al Control Previo sobre la partida.

Se define como Muestra de Control a la extraída del lote, formada por 21 piezas, y destinada a los Ensayos de Control.

Se define como Muestra de Reserva a la extraída del lote, formada por 21 piezas, y destinada a su conservación en obra para ensayos de contraste.

Todas las muestras serán identificadas correctamente y conservadas en obra debidamente protegidas, figurando los siguientes datos: fabricante, designación del bloque, identificación de la partida, lote y muestra, obra y fecha de muestreo.

## CONTROL

### -Control Previo sobre la Partida

Obligatoriamente y para la aceptación provisional de la partida deberá comprobarse que cumple con lo especificado en cuanto a :

- Identificación del producto según su albarán, Características de aspecto y Peso medio y/o densidad aparente media de los bloques.

Esta aceptación deberá realizarse sobre la muestra inicial de 6 piezas.

### -Ensayos de Control sobre el Lote

Si por las Condiciones de Proyecto o por indicación de la Dirección de Obra, fuese necesario realizar los ensayos de control, estos se realizarían sobre la Muestra de Control comprobando las características geométricas, físicas, mecánicas y otras citadas anteriormente, manteniéndose en obra la Muestra de Reserva.

### -Productos con distintivo de calidad

Si el producto suministrado estuviera en posesión de un distintivo de calidad, se podrá simplificar el proceso de control a identificarlo de acuerdo con el albarán, comprobar que llegan en buen estado y su distintivo de calidad.

## CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

La partida será aceptada si las comprobaciones son satisfactorias, y el número de piezas defectuosas es inferior al 10%.

El lote será aceptado si el valor medio o característico de los resultados obtenidos es mayor que el especificado, si cada valor individual difiere del valor medio o característico en menos del 20% o si todos los ensayos son satisfactorios.

## PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA RECEPCION DE VENTANAS

### NORMATIVA

Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79 Condiciones Térmicas de los edificios.

### PRESCRIPCIONES TECNICAS

#### - Permeabilidad al aire s/UNE 85.214

Se medirá la propiedad de la ventana cerrada de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a una presión diferencial y se expresa en  $m^3$  por hora y  $m^2$  de superficie practicable ( $m^3/hm^2$ ).

En función de la permeabilidad al aire de la ventana se podrá clasificar como: Sin Clasificación, A1(normal), A2(mejorada) y A3(reforzada).

#### - Estanqueidad al agua s/UNE 85.206

Consiste en proyectar una cantidad de agua y una presión de aire en la cara exterior de la ventana y medir la máxima presión para la cual no se producen penetraciones de agua. En función de la estanqueidad al agua la ventana se podrá clasificar como: Sin Clasificación, E-1(normal), E-2(mejorada), E-3(reforzada) y E-4(excepcional).

#### - Resistencia al viento s/UNE 85.204

Consiste en reproducir los efectos del viento (presiones, depresiones) sobre una ventana para garantizar que tiene una deformación admisible, que conserva sus propiedades y que no pone en riesgo la seguridad de los usuarios.

En función de la resistencia al viento la ventana se podrá clasificar como : V1(normal),V2(mejorada), V3(reforzada) y V4(excepcional).

### CONTROL DE LAS VENTANAS

Sobre el material empleado en la fabricación de la ventana se solicitará al fabricante un certificado de garantía del material y perfil de la ventana.

Por otro lado toda la partida de ventanas vendrá acompañada del certificado de garantía del fabricante.

### CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

Se rechazará el material que no cumpla las especificaciones establecidas en Proyecto.

Se rechazará la ventana si no cumple con la calificación especificada en Proyecto. Para el caso de la permeabilidad al aire la NBE-CT 79 establece para las zonas climáticas A y B una clase A-1, y para las zonas climáticas C, D y E una clase A-2.

Para viviendas VPO la clasificación exigida es: A-2/E-2/V-1.

## PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LOS MATERIALES DE TERRAPLENES

### NORMATIVA

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

### ESPECIFICACIONES.

### DEFINICION

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

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

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

### ZONAS

En los terraplenes se distinguirán tres zonas:

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

### MATERIALES

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

- Suelo Inadecuado: Son aquellos que no cumplan las exigencias mínimas de los suelos tolerables.
- Suelos Tolerables: No contendrán más de un 25% en peso de piedras > 15 cm.
  - Su límite líquido será  $LL < 40$  o simultáneamente  $LL < 60$  e Índice de Plasticidad  $IP > (0,6LL - 9)$
  - La Densidad máxima Próctor Normal será  $\geq 1,45 \text{ g/cm}^3$
  - El Índice C.B.R. será  $> 3$ .
  - El contenido de Materia Orgánica será  $< 2\%$ .
- Suelos Adecuados: Carecerán de elementos de tamaño > 10 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será  $< 35\%$  en peso.
  - Su límite líquido será  $LL < 40$
  - La Densidad máxima Próctor Normal será  $\geq 1,75 \text{ g/cm}^3$ .
  - El Índice C.B.R. será  $> 5$  y el Hinchamiento  $< 2\%$ .
  - El Contenido de Materia Orgánica será  $< 1\%$ .
- Suelos seleccionados: Carecerán de elementos de tamaño > 8 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será  $< 25\%$  en peso.
  - Simultáneamente su límite líquido será  $LL < 30$  y su Índice de Plasticidad  $IP < 10$ .
  - El Índice C.B.R. será  $> 10$  y no presentará hinchamiento.
  - Estarán exentos de Materia Orgánica.

### EMPLEO

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

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

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

## COMPACTACION

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

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

## EJECUCION

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

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

## CONTROL.

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

### - Control de Materiales.

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

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

### - Control de la Compactación.

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

- LOTE: Material que entra en 5.000 m<sup>2</sup> de tongada o fracción diaria compactada si esta es menor. Si la fracción diaria es superior a 5.000 m<sup>2</sup> y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.
- MUESTRA: Conjunta de 5 unidades o puntos de muestreo tomados de forma aleatoria en su superficie definida como lote para realizar el ensayo de Densidad/Humedad "in situ" por el método de isótopos radioactivos.

## CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO.

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

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

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



**PROGRAMACION DE CONTROL DE CALIDAD**

**Estructura de hormigón armado**

**COMPONENTES DEL HORMIGON**

**Ensayos sobre Cementos para hormigones y para otros usos**

Ensayo	Nº Ensayos de cemento para uso en el hormigón	Nº Ensayos de cemento para otros usos
Resistencias mecánicas s/UNE EN 196-1:96		
Tiempos de fraguado s/UNE EN 196-3:96		
Expansión "Le Chatelier" s/UNE EN 196-3:96		
Pérdida al fuego s/UNE EN 196-2:96		
Residuo insoluble s/UNE EN 196-2:96		
Trióxido de azufre s/UNE EN 196-2:96		
Cloruros s/UNE 80217:91		
Sulfuros s/UNE EN 196-2:96		
Oxido de Aluminio s/UNE EN 196-2:96		
Alcalis s/UNE EN 196-2:96		
Calor de hidratación s/UNE 80118:86 EX		
Blancura s/UNE 80117:87 EX		
Composición potencial s/UNE 80304:86		
Puzolanidad s/UNE EN 196-5:96		

**Ensayos sobre Aridos**

Ensayo (G = Arido grueso F = Arido fino)	Nº Ensayos
Friabilidad s/UNE EN1097-1:97 [FA] (F)	
Desgaste "Los Angeles" s/UNE EN1097-2:99(G)	
Absorción agua s/UNE 83133/83134:90 (F,G)	
Estabilidad sulfatos s/UNE EN1367-2:99 (F,G)	
Materia orgánica s/UNE EN 1744-1:99 (F)	
Equivalente arena (EAV) s/UNE 83131:90 (F)	
Azul de Metileno s/UNE EN 933-9:99 (F)	
Terrones de arcilla s/UNE 7133:58 (F,G)	
Partículas blandas s/UNE 7134:58 (G)	
Partículas de bajo p.e. s/UNE 7244:71 (F,G)	
Compuest.de azufre s/UNE EN1744-1:99 (F,G)	
Sulfatos solubles s/UNE EN 1744-1:99 (F,G)	
Cloruros s/UNE EN 1744-1:99 (F,G)	
React.pot. s/UNE146507/146508:99 EX (F,G)	
Coefficiente de forma s/UNE 7238:71 (G)	
Índice de lajas s/UNE EN 933-3:97 (G)	
Contenido de finos s/UNE EN 933-2:96 (F,G)	
Granulometría s/UNE EN 933-2:96 (F,G)	
Módulo de finura s/UNE EN 933-2:96 (F)	
Tamaño min/max [d/D] s/UNE 933-2:96 (F,G)	

**Ensayos sobre Aguas de amasado**

Ensayo	Nº Ensayos
Exponente de hidrógeno pH s/UNE 7234:71	
Sustancias disueltas s/UNE 7130:58	
Sulfatos s/UNE 7131:58	
Ión Cloruro s/UNE 7178:60	
Hidrales de Carbono s/UNE 7132:58	
Sustancias solubles en éter s/UNE 7235:71	

**Ensayos sobre Cenizas volantes (C) y Humo de Sílice (H)**

Ensayo	Nº Ensayos
Anhidrido sulfúrico s/UNE EN 196-2:96 (C)	
Cloruros s/UNE 80217:97 (C,H)	
Oxido de calcio libre s/UNE EN 451-1:95 (C)	
Pérdida al fuego s/UNE EN 196-2:96 (C,H)	
Finura s/UNE EN 451-2:95 (C)	
Expan."La Chatelier" s/UNE EN 196-3:96 (C)	
Índice de actividad s/UNE EN 196-1:96 (C,H)	
Oxido de Sílice s/UNE EN 196-2:96 (H)	

**Ensayos sobre Aditivos**

Ensayo	Nº Ensayos
Ensayos previos s/EHE	
Contenido de halogenuros s/UNE 83210:88 EX	
Determinación del pH s/UNE 83227:86	
Residuo seco s/UNE EN 480-8:97	

**OBSERVACIONES**

Se pedirá:

**PROGRAMACION DE CONTROL DE CALIDAD**

**Estructura de hormigón armado**

**ARMADURAS PASIVAS**

Nivel de Control = Normal

**RELACION DE ENSAYOS**

Ref.	Ensayos sobre Barras	Ref.	Ensayos sobre mallas
1	Secc.equiv. desv.masa s/UNE 36068:94/36065:99 EX	1	Sección equiv. y desvío de masa s/UNE 36099:96
2	Ovalidad s/UNE 36068:94/36065:99 EX	2	Geometría del corrugado s/UNE 36099:96
3	Geomet. del corrugado s/UNE 36068:94/36065:99 EX	3	Ensayo de tracción s/UNE 7474-1:92
4	Ensayo de tracción s/UNE 7474-1:92	4	Alargamiento de rotura s/UNE 7474-1:92
5	Alargamiento de rotura s/UNE 7474-1:92	5	Doblado - Desdoblado s/UNE 36099:96
6	Doblado - Desdoblado s/UNE 36068:94	6	Geometria de la malla s/UNE 36092:96
7	Aptitud al soldeo s/EHE	7	Arrancamiento del nudo s/UNE 36462:80

**ENSAYOS A EFECTUAR SOBRE BARRAS**

Tipo de acero	Diámetros utilizados	Medición (t)	Nº Lotes	1	2	3	4	5	6	7
B 500 S	6, 8, 10, 12, 14, 16, 20,25									
	cimientos	7,949	1	2	2	2	2	2	2	2
	alzado estructura	11,835	1	2	2	2	2	2	2	2
<b>TOTAL DE ENSAYOS A EFECTUAR</b>				4	4	4	4	4	4	4

**ENSAYOS A EFECTUAR SOBRE MALLAS ELECTROSOLDADAS**

Tipo de malla	Medición (t)	Nº Lotes	1	2	3	4	5	6	7
ME 20x20 diám. 6/6									
soleras (3.490 t.) y zapata perimetral de barandilla (1.135 t.)	4625	1	2	2	2	2	2	2	2
cimentación y muros	20840	1	2	2	2	2	2	2	2
alzado estructura	9492	1	2	2	2	2	2	2	2
<b>TOTAL DE ENSAYOS A EFECTUAR</b>			6	6	6	6	6	6	6

**OBSERVACIONES**

Se pedirá:

- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, para cada partida.
- Certificado de adherencia.
- Para aceros Certificados:
  - Acreditación documental de poseer distintivo o CC-EHE.
  - Certificado de garantía del fabricante de las características de 31.2/3/4.
  - Resultados de los ensayos de control de producción de la partida.
- Para aceros no Certificados:
  - Certificado de ensayo de las características de 31.2/3/4 emitido por organismo que pueda otorgar un CC-EHE (Art. 1º)



**PROGRAMACION DE CONTROL DE CALIDAD**

**Particiones y Cerramientos**

**BLOQUES DE HORMIGON**

**RELACION DE ENSAYOS**

Ref.	Ensayos sobre cada partida	Ref.	Ensayos sobre el lote
1	Características de aspecto s/UNE 41166-1:89	4	Características geométricas s/UNE 41167:89
2	Peso medio s/RB90	5	Índice macizo s/UNE 41168:89
3	Densidad aparente s/RB90	6	Absorción de agua s/UNE 41170:89
		7	Succión de agua s/UNE 41171:89
		8	Resistencia a compresión s/UNE 41172:89
		9	Densidad real del hormigón s/UNE 41169:89
		10	Resistencia Térmica s/UNE 92204:90
		11	Aislamiento Acústico s/UNE 74030-3:84
		12	Resistencia al fuego s/UNE 23093:81

**ENSAYOS A EFECTUAR A CADA TIPO DE BLOQUE**

Designación	Medición m2	Nº Partidas	Nº Lotes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bloque 20x20x40 para revestir	715	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
<b>TOTAL DE ENSAYOS A EFECTUAR</b>				2	2	2	2	2	2	2	2	2			

**OBSERVACIONES**

Se pedirá:

- Albarán de suministro

**PROGRAMACION DE CONTROL DE CALIDAD**

**Cerramientos de Fachadas**

**VENTANAS**

**RELACION DE ENSAYOS**

Ref.	Relación de Ensayos	Ref.	Relación de Ensayos
1	Permeabilidad al aire s/UNE 85214		Para Ventanas de Aluminio
2	Estanqueidad al agua s/UNE 85206	9	Características geométricas s/UNE 38066
3	Resistencia al viento s/UNE 85204	10	Espesor del recubrimiento s/UNE EN ISO 2360
		11	Calidad del sellado s/UNE EN 12373-4/6:99
	Para Ventanas de Madera		
4	Humedad de la madera s/UNE 56529/56530		Para Ventanas de plástico
5	Nudos s/UNE 56521	12	Catacterísticas geométricas s/UNE 53360
6	Fendas y acebolladuras s/UNE 56520	13	Contracción térmica s/UNE EN 479
7	Peso específico s/UNE 56531	14	T. De reblandecimiento vicat s/UNE EN 150306:97
8	Dureza s/UNE 56534		

**ENSAYOS A EFECTUAR A CADA TIPO DE VENTANA**

Designación	Medición (Ud)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ventana Iroko tipo V9	2	1	1	1	1	1	1	1	1						
<b>TOTAL DE ENSAYOS A EFECTUAR</b>		<b>1</b>													

**OBSERVACIONES**

Se pedirá:

- Certificado de garantía del fabricante.

PROGRAMACION DE  
CONTROL DE CALIDAD

Movimiento de  
Tierras

TERRAPLENES

**RELACION DE ENSAYOS**

Ref.	Ensayos de identificación	Ref.	Ensayos de la compactación
1	Próctor normal s/NLT 107	6	Densidad-humedad "in situ" (isótopos radioactivos)
2	Ensayo granulométrico s/NLT 104		
3	Límites de Atterberg s/NLT 105/106		
4	Índice C.B.R. S/NLT 111		
5	Materia orgánica s/ NLT 118		

**ENSAYOS A EFECTUAR PARA CADA TIPO DE MATERIAL**

Material	M3 de material	M2 de superficie	1	2	3	4	5	6
Todo-uno calizo (informe geotécnico)	9317		10	2	2	1	1	
<b>TOTAL DE ENSAYOS A EFECTUAR</b>			10	2	2	1	1	

**OBSERVACIONES**

Se pedirá:



Relación de documentos que le serán exigidos al Constructor

- Aguas** Certificado de idoneidad con antigüedad < 6 meses antes del empleo, que incluya:
- Ensayos Físico-Químicos s/EHE
- Aridos** Certificado de idoneidad con antigüedad < 1 año antes del empleo, que incluya:
- Ensayos de identificación s/EHE
  - Ensayos granulométricos s/EHE
  - Ensayo de condiciones físico-mecánicas s/EHE
  - Ensayo de condiciones físico-químicas s/EHE
- Cemento** Para todos los cementos:
- Certificado de garantía del fabricante firmado por persona física para cada lote s/RC-97
- Para cementos Certificados:
- Acreditación de la concesión de Distintivo reconocido de cada cemento y fabricante
- Si la Dirección de Obra exime de ensayos a un lote:
- Comunicación escrita de la D.O. eximiendo de los ensayos de recepción
  - Documentación de identificación del cemento
  - Resultado de los ensayos de control de producción
- Aditivos** Documentos de origen con designación normalizada de aditivos s/UNE EN 934-2
- Etiquetado correcto de los aditivos s/UNE 83275
  - Certificado de garantía del fabricante firmado por persona física que incluye:
    - Garantía de que los aditivos producen la función principal
    - Garantía de la constancia de las características de composición y calidad
  - Certificado de laboratorio acreditado con los ensayos previos y de dosificación s/EHE
  - Certificado de laboratorio acreditado con determinación de cloruros, el pH y residuo seco
- Armaduras** Para todos los productos de acero:
- Certificado de garantía del fabricante firmado por persona física para cada partida
  - Certificado de adherencia de las barras o alambres corrugados
  - Etiquetas de identificación
  - Resultados de los ensayos de recepción de cada lote o diámetro
- Para los productos certificados:
- Acreditación de que los productos de cada partida tienen en vigor el CC-EHE o Distintivo
  - Certificado del fabricante con los valores límites de las diferentes características s/EHE
  - Resultados de los ensayos de control de producción de la partida suministrada
- Hormigón** Fabricado en central:
- Hoja de suministro con cada unidad de suministro
  - En su caso, acreditación de estar en posesión vigente de un CC-EHE o Distintivo reconocido
  - Acreditación de haber realizado ensayos de durabilidad, incluyendo para cada dosificación:

Ladrillos

- Albarán de suministro y en su caso, en el empaquetado, deberá figurar:
- Nombre del fabricante y eventualmente su marca comercial
  - Tipo y clase de ladrillo, designado según RL-88
  - Dimensiones nominales en cm.
  - Resistencia a compresión en Kp/cm<sup>2</sup> s/RL-88

Certificado de ensayos previos por laboratorio ajeno, con antigüedad < 6 meses y fecha de toma

Acreditación de que el producto tiene un Distintivo de calidad

Bloques

Albarán de suministro y en su caso, en el empaquetado, deberá figurar:

- Nombre del fabricante y eventualmente su marca comercial

- Designación del bloque según RB-90

Certificado de garantía del fabricante

Ventanas

Certificado de garantía del fabricante

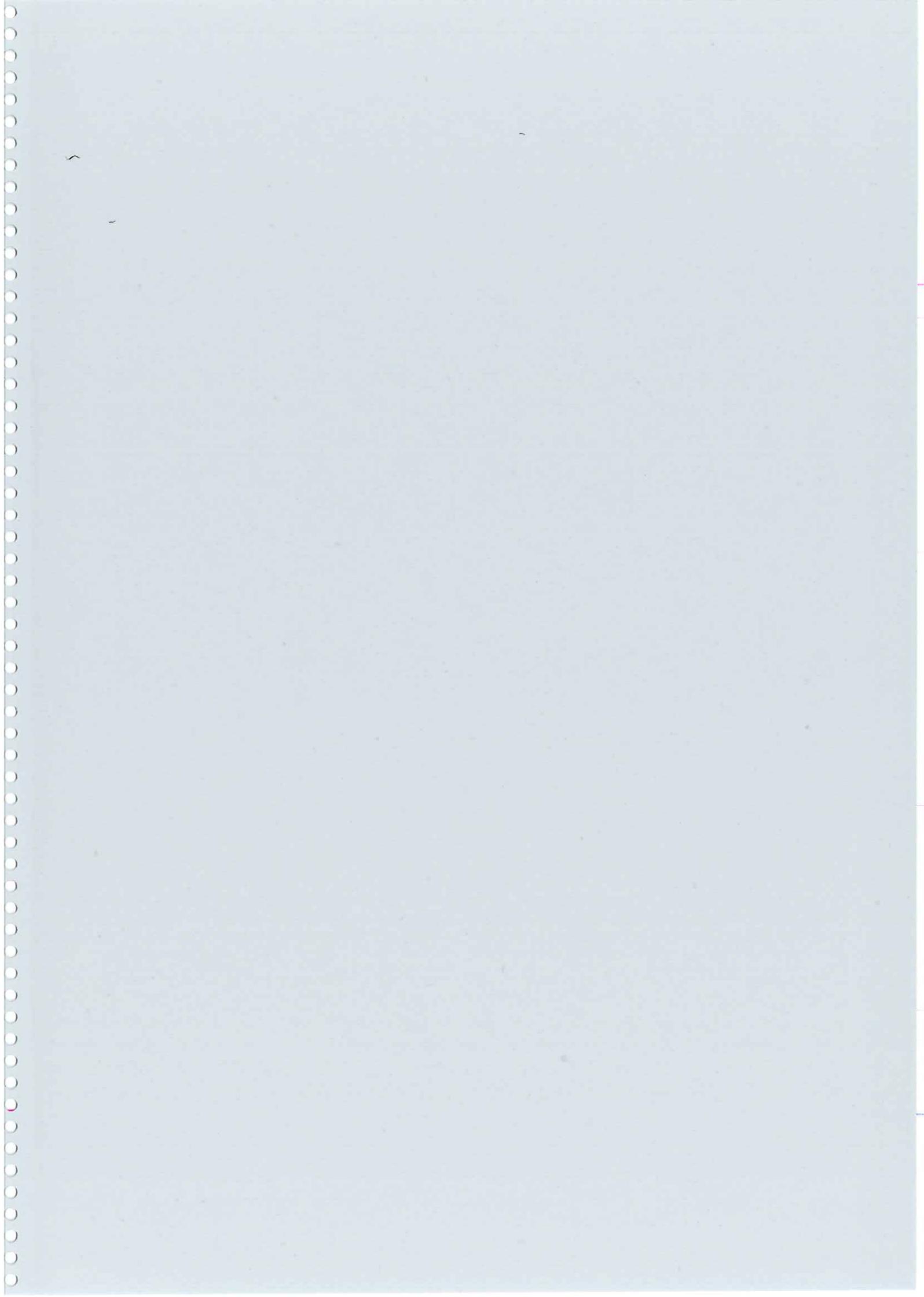
Terraplenes

Certificado de idoneidad del material, realizado por laboratorio acreditado, previo a la utilización

Mezclas

Estudio y fórmula de trabajo para cada mezcla a emplear en obra

Certificado de ensayos, realizado por laboratorio acreditado, sobre los materiales utilizados



PROGRAMACION DE  
CONTROL DE CALIDAD

PRESUPUESTO

RESUMEN FINAL DEL CONTROL DE CALIDAD

Capítulo	Importe
ARMADURAS PASIVAS	17,00
HORMIGONES	67,31
BLOQUES DE HORMIGON	967,05
VENTANAS	6,38
TERRAPLENES	332,11
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL DEL CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>1.389,85</b>
13 DE GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL	180,68
16 % DE IVA	251,28
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>1.821,82</b>

Mayo, 2004

Luis Ariz Eskisabel

GIPUZKOAKO APAREJADORE  
ETA ARKITEKTO TEKNIKEN  
ELKARGO OFIZIALA



COLEGIO OFICIAL DE  
APAREJADORES Y ARQUITECTOS  
TECNICOS DE GIPUZKOA

11 5. 04 - 01031

**PROGRAMACION DE  
CONTROL DE CALIDAD**

**PRESUPUESTO**

Nº	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>ARMADURAS PASIVAS</b>				
1	UD ENSAYO DE LA SECCION EQUIVALENTE Y LA DESVIACION DE MASA EN BARRAS DE ACERO (2P), SEGUN UNE 36068/36065	4,00	0,05	0,19
2	UD ENSAYO DE LA OVALIDAD DE BARRAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION SEGUN UNE 36068/36065	4,00	0,05	0,19
3	UD ENSAYO DE GEOMETRIA DEL CORRUGADO EN BARRAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 36068/36065	4,00	0,19	0,75
4	UD ENSAYO DE TRACCION EN BARRAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 7474	4,00	0,16	0,63
5	UD ENSAYO DE ALARGAMIENTO DE ROTURA EN BARRAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 7474	4,00	0,10	0,39
6	UD ENSAYO DE DOBLADO-DESDOBLADO EN BARRAS DE ACERO A 90°, SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 36088/36065	4,00	0,09	0,36
7	UD ENSAYO DE APTITUD AL SOLDEO EN OBRA DE BARRAS DE ACERO, SEGUN INSTRUCCION EHE	4,00	1,08	4,33
8	UD ENSAYO DE LA SECCION EQUIVALENTE Y LA DESVIACION DE MASA EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO , SEGUN 36099	6,00	0,05	0,28
9	UD ENSAYO DE GEOMETRIA DEL CORRUGADO EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 36092	6,00	0,19	1,13
10	UD ENSAYO DE TRACCION EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 7474	6,00	0,19	1,13
11	UD ENSAYO DE ALARGAMIENTO DE ROTURA EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO (2P), SEGUN INSTRUCCION S/ UNE 7474	6,00	0,07	0,44
12	UD ENSAYO DE DOBLADO-DESDOBLADO EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO A 90°, SEGUN UNE 36099	6,00	0,09	0,53
13	UD ENSAYO DE DETERMINACION DE LA GEOMETRIA EN MALLAS ELECTROSOLDADAS DE ACERO, SEGUN UNE 36092	6,00	0,28	1,67
14	UD ENSAYO DE DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL ARRANQUE DE NUDO EN MALLAS ELECTROSOLDADAS SEGUN UNE 36462	6,00	0,83	4,98
			<b>SUBTOTAL ARMADURAS PASIVAS</b>	<b>17,00</b>
<b>HORMIGONES</b>				
15	UD ENSAYO DE HORMIGON FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DEL ASIEN TO DE CONO, FABRICACION DE 5 PROBETAS CILINDRICAS DE 15 X 30 CM, CURADO, REFRENTADO Y ROTURA A COMPRESION A LA EDAD DE 7 Y 28 DIAS, SEGUN UNE 83300/83301 /83303 /83304 /83.313	80,00	0,84	67,31

**PROGRAMACION DE  
CONTROL DE CALIDAD**

**PRESUPUESTO**

Nº	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>SUBTOTAL HORMIGONES</b>				<b>67,31</b>
<b>BLOQUES DE HORMIGON</b>				
16	UD ENSAYO DE DETERMINACION CARACTERISTICAS DE ASPECTO DE BLOQUES DE HORMIGON, SEGUN UNE 41.166	2,00	30,83	61,66
17	UD ENSAYO DEL PESO MEDIO DE BLOQUES DE HORMIGON, SEGUN PLIEGO RB-90	2,00	10,82	21,64
18	UD ENSAYO DE LA DENSIDAD APARENTE DE BLOQUES DE HORMIGON, SEGUN PLIEGO RB-90	2,00	10,82	21,64
19	UD ENSAYO DE CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE BLOQUES DE HORMIGON, SEGUN UNE 41.167	2,00	30,83	61,66
20	UD ENSAYO DEL INDICE DE MACIZO DE BLOQUES DE HORMIGON, SEGUN UNE 41.168	2,00	75,68	151,37
21	UD ENSAYO DE ABSORCION DE AGUA POR CAPILARIDAD DE BLOQUES DE HORMIGON, SEGUN UNE 41.170	2,00	55,17	110,34
22	UD ENSAYO DE SUCCION DE AGUA DE BLOQUES DE HORMIGON, SEGUN UNE 41.171	2,00	58,42	116,83
23	UD ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE BLOQUES DE HORMIGON, SEGUN UNE 41.172	2,00	180,30	360,60
24	UD ENSAYO DE LA DENSIDAD REAL DE BLOQUES DE HORMIGON, SEGUN UNE 41.169	2,00	30,65	61,30
<b>SUBTOTAL BLOQUES DE HORMIGON</b>				<b>967,05</b>
<b>VENTANAS</b>				
25	UD ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE DE CARPINTERIAS, SEGUN UNE EN 1.026	1,00	1,50	1,50
26	UD ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA DE CARPINTERIAS, SEGUN UNE EN 1.027	1,00	1,50	1,50
27	UD ENSAYO DE RESISTENCIA AL VIENTO DE CARPINTERIAS, SEGUN UNE EN 12.211	1,00	1,50	1,50
28	UD ENSAYO DE DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE DESECACION DE LOS PERFILES BASE DE CARPINTERIAS DE MADERA, SEGUN UNE 56.529	1,00	0,42	0,42
29	UD ENSAYO DE NUDOS DE LOS PERFILES BASE DE CARPINTERIAS DE MADERA, SEGUN UNE 56.521	1,00	0,16	0,16
30	UD ENSAYO DE DETERMINACION DE FENDAS Y ACEBOLLADURAS DE LOS PERFILES BASE DE CARPINTERIAS DE MADERA, SEGUN UNE 56.520	1,00	0,18	0,18
31	UD ENSAYO DE DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO APARENTE DE LOS PERFILES BASE DE CARPINTERIAS DE	1,00	0,51	0,51

**PROGRAMACION DE  
CONTROL DE CALIDAD**

**PRESUPUESTO**

Nº	Denominación	Medición	Precio	Total
	MADERA, SEGUN UNE 56.531			
32	UD ENSAYO DE DETERMINACION DE LA DUREZA DE LOS PERFILES BASE DE CARPINTERIAS DE MADERA, SEGUN UNE 56.534	1,00	0,60	0,60
			<b>SUBTOTAL VENTANAS</b>	<b>6,38</b>
<b>TERRAPLENES</b>				
33	UD ENSAYO DE DETERMINACION DEL PROCTOR NORMAL SEGÚN NLT 107	10,00	0,46	4,57
34	UD ENSAYO PARA CLASIFICACION SEGÚN PG-3/75 DE UNA MUESTRA DE SUELOS PROCEDENTES DE UNA EXCAVACION, PARA SU USO EN OBRAS DE TERRAPLENADO Y RELLENOS, MEDIANTE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA COMPROBAR LA GRANULOMETRIA, S/NLT 104	2,00	46,88	93,76
35	UD ENSAYO PARA CLASIFICACION SEGÚN PG-3/75 DE UNA MUESTRA DE SUELOS PROCEDENTES DE UNA EXCAVACION, PARA SU USO EN OBRAS DE TERRAPLENADO Y RELLENOS, MEDIANTE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA COMPROBAR LOS LIMITES DE ATTERBERG, S/NLT 105/106	2,00	40,87	81,74
36	UD ENSAYO PARA CLASIFICACION SEGÚN PG-3/75 DE UNA MUESTRA DE SUELOS PROCEDENTES DE UNA EXCAVACION, PARA SU USO EN OBRAS DE TERRAPLENADO Y RELLENOS, MEDIANTE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA COMPROBAR EL INDICE C.B.R., S/NLT 111.	1,00	120,20	120,20
37	UD ENSAYO PARA CLASIFICACION SEGÚN PG-3/75 DE UNA MUESTRA DE SUELOS PROCEDENTES DE UNA EXCAVACION, PARA SU USO EN OBRAS DE TERRAPLENADO Y RELLENOS, MEDIANTE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA COMPROBAR EL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA S/NLT 118.	1,00	31,85	31,85
			<b>SUBTOTAL TERRAPLENES</b>	<b>332,11</b>
			<b>TOTAL CAPITULO CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>1.389,84</b>