



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

**SUPRESIÓN DEL PASO A NIVEL DE TORRET XO
P.K. 37+154 DE LA LÍNEA BILBAO - DONOSTIA**

ANEJO Nº 10. CONTROL DE CALIDAD

■ CONTROL DE CALIDAD			
DOCUMENTO	ANEJO Nº 10: CONTROL DE CALIDAD		
CÓDIGO	FM2147-PC-AX-10-DTE-Calidad-Ed2.docx		
EDICIÓN Nº	2	Fecha edición	Junio 2024
REVISIÓN Nº	1	Fecha revisión	Junio 2024
REALIZADO POR	Nombre	ASE	Firma:
	Fecha	03/06/2024	
REVISADO POR	Nombre	SGC	Firma:
	Fecha	03/06/2024	
APROBADO POR	Nombre	JMH	Firma:
	Fecha	03/06/2024	

REGISTRO DE MODIFICACIONES

EDIC. / REV.	FECHA	RESPONSABLE MODIFICACIÓN	SECC. / PÁRRAFO MODIFICADO	MODIFICACIÓN EFECTUADA
1	Junio 2024			Edición para comentarios
2	Junio 2024			Revisión

■ ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. UNIDADES SOMETIDAS A CONTROL DE CALIDAD	1
3. ACTAS DE RESULTADOS	2
4. DEFINICIÓN DE LOS ENSAYOS UNITARIOS	3
4.1. CEMENTOS	3
4.2. BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES.....	4
4.2.1. Control de recepción	4
4.2.2. Control a la entrada del mezclador.....	5
4.2.3. Control adicional	5
4.3. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS.	5
4.3.1. Control de recepción	6
4.3.2. Control a la entrada del mezclador.....	6
4.3.3. Control adicional	7
4.4. EMULSIONES BITUMINOSAS.....	7
4.4.1. Control de recepción	8
4.4.2. Control en el momento del empleo.....	8
4.4.3. Control adicional	8
4.5. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	10
4.5.1. Control de calidad de los materiales	10
4.5.2. Control de la ejecución	11
4.5.3. Control en la extensión.....	11
4.5.4. Control de la compactación de la unidad terminada	12
4.6. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN	12
4.7. TERRAPLENES.....	13
4.8. ACERO PARA ARMADURAS	13
4.9. HORMIGÓN	14
4.10. ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS	16
4.10.1. Metal base	16
4.10.2. Zinc	16
4.10.3. Adherencia.....	16
4.10.4. Masa de zinc por unidad de superficie	16
4.10.5. Continuidad del revestimiento de zinc.....	16
4.10.6. Espesor del recubrimiento	16
4.11. AGUA	17
4.12. PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS.....	17
4.12.1. Control de recepción de materiales	17
4.12.2. Control de la aplicación de los materiales	17
4.12.3. Control de la unidad terminada	18
4.13. MICROESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS	18
4.13.1. Control de recepción de materiales	18



■ **ÍNDICE**

4.14. SEÑALES VERTICALES DE CIRCULACIÓN Y CARTELES RETRORREFLECTANTES...	19
4.14.1. Control de recepción de materiales	19
4.14.2. Control de la unidad terminada.....	19
5. VALORACIÓN CONTROL DE CALIDAD	20

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Decreto 238/1996, 22 de Octubre de 1996 publicado en el BOPV el 7 de Noviembre de 1996 se desarrolla el Programa de Control de Calidad para el presente Proyecto de Urbanización.

Los criterios para la recepción de los materiales se describen en el apartado CONTROL DE RECEPCIÓN del Documento Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES para cada uno de los materiales empleados en obra.

Los ensayos, análisis y pruebas a realizar basados en el cumplimiento de la normativa Básica, Instrumentaciones y Reglamentos y demás normativa de obligado cumplimiento, así como los criterios de aceptación y rechazo de los materiales y unidades de obra, y determinación de lotes, se desarrollan y describen en el apartado CONTROL DE CALIDAD del Documento Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES para cada una de las unidades de obra a realizar en la ejecución del Proyecto.

El presente Plan de Control de Calidad ha sido redactado de acuerdo con el PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUPRESIÓN DEL PASO A NIVEL DE TORRETXO. P.K. 37+154 DE LA LÍNEA BILBAO-DONOSTIA, y tiene como objeto regular el procedimiento habitual de control de calidad en la ejecución de la obra.

Los ensayos, análisis y pruebas a desarrollar, basados en el cumplimiento de la normativa básica, Instrumentaciones y Reglamentos, y demás normativa de obligado cumplimiento, así como los criterios de aceptación y rechazo de los materiales y unidades de obra, y de determinación de lotes, se desarrollan y describen en este Anejo y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Tendrán, además, en cuenta, en cuanto a ensayos y frecuencia de los mismos, tanto sobre materiales como sobre tajos terminados.

En los materiales básicos y prefabricados el control incluirá la exigencia de garantía, sello de idoneidad, certificado u homologación que en cada caso corresponda, quedando reducido el número de ensayos a los perceptivos de recepción y verificación en su caso.

Como ensayos de verificación y contraste se establecen los ensayos que se indican y presupuestan en el apartado correspondiente de este anejo. Las condiciones allí establecidas, en cuanto a número y tipo de ensayos o a cualquier otra que se recoja, podrán ser modificadas por la Dirección de Obra.

Todos los ensayos llevarán codificación consistente en la definición del Capítulo, Tajo y Unidad, con especificación adicional de Lote y Ensayo. Esta codificación deberá poderse aplicar también a los ensayos de verificación y contraste así como a los de supervisión en su caso, y ser tratado mediante aplicación informática de tratamiento de base de datos.

El control de calidad queda constituido por:

- Ensayos, comprobación de la geometría y sellos de garantía según el Plan de Aseguramiento de la Calidad establecido por el contratista de las obras.
- Ensayos adicionales de verificación y contraste establecidos por la Dirección de Obra.
- Ensayos de supervisión que en su caso puedan ser establecidos.

2. UNIDADES SOMETIDAS A CONTROL DE CALIDAD

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto y ser aprobados por la Dirección de Obra.

El contratista estará, en consecuencia, obligado a informar a la Dirección de Obra sobre las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, para que se puedan realizar los ensayos oportunos. La aceptación de un material en un cierto momento no implicará que el mismo pueda ser rechazado más adelante si se detecta algún defecto de calidad o uniformidad. El contratista deberá realizar un seguimiento registro de los materiales que se coloquen en obra, de tal forma que pueda conocerse la trazabilidad de los mismos.

Los materiales no incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares habrán de ser de calidad adecuada al uso que se destine, según el criterio de la Dirección Facultativa. El Contratista deberá presentar en este caso las muestras, informes y certificados de los fabricantes que la Dirección de Obra considere necesarios. Si la información y garantías oficiales no se considerasen suficientes, la Dirección de Obra podrá solicitar la realización de otros ensayos, recurriendo, si es necesario, a laboratorios especializados.

El fabricante de elementos prefabricados deberá aportar un plan de calidad que garantice que las características del acero y del hormigón son las exigidas en proyecto.

Los suministradores de productos específicos (pinturas, morteros de reparación, etc.) deberán aportar los certificados y homologaciones de producto que garanticen el cumplimiento de las propiedades exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas y demás documentos del presente proyecto.

A continuación se enumeran las normas, reglamentos y disposiciones técnicas en las que se fundamenta este Control de Calidad.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Código Estructural (C.E.)
- Código técnico de la Edificación (CTE).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3.
- Órdenes circulares que revisan o modifican los contenidos del anterior.
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).
- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras (Ministerio de Fomento).
- Normas NLT.
- Normas UNE de AENOR.

3. ACTAS DE RESULTADOS

El laboratorio que realice los ensayos correspondientes a cada uno de los materiales de obra emitirá un acta de resultados con los datos obtenidos en ellos, conteniendo, además, la siguiente información:

- Nombre y dirección del laboratorio de ensayos
- Nombre y dirección del cliente
- Identificación de la obra o petición, reflejando la persona o institución a quién corresponde el material analizado, con su número de expediente.
- Definición del material sometido a ensayo.
- Fecha de recepción de la muestra, fecha de realización de los ensayos y fecha de emisión del Informe de Ensayo.
- Identificación de la especificación o método de ensayo.

- Identificación de cualquier método de ensayo no normalizado que se haya utilizado.
- Cualquier desviación de lo especificado para el ensayo.
- Descripción del método de muestreo, si así es especificado por la normativa vigente o por el peticionario.
- Identificación de si la muestra para el ensayo ha sido recogida en obra o ha sido entregada en el laboratorio.
- Firma del Jefe de Área correspondiente y Vº Bº del Director del Laboratorio.

4. DEFINICIÓN DE LOS ENSAYOS UNITARIOS

4.1. CEMENTOS

Las prescripciones que rigen el control de calidad a llevar a cabo sobre los cementos empleados en la ejecución de las obras son las recogidas en la O. M. de 27 de Diciembre de 1999.

Los Tipos de cemento y las especificaciones del cemento a emplear en las obras proyectadas en el presente proyecto, así como las de sus componentes serán las que figuren en el artículo 3 y 4 de la vigente "Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08)".

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno del falso fraguado deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presente tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80 114: 1996.

El control de la recepción del cemento incluye una primera fase de revisión de la documentación, la inspección visual del suministro y la realización de ensayos de identificación.

Comprobación de la documentación y el etiquetado del cemento

El suministro, tanto a granel como envasado, deberá disponer de la documentación reglamentaria. El suministrador del cemento deberá estar en disposición de facilitar esta documentación está formada básicamente por el albarán de suministro, el etiquetado, el certificado del producto y en su caso, la declaración del fabricante.

Tal y como se especifica en el Anejo 4 de la Instrucción para la recepción de cementos RC-08, la documentación y el etiquetado serán diferentes según el fabricante tenga el marcado CE o está sujeto al Real Decreto 1313/1988.

Inspección visual

El Responsable de la recepción debe, para la aceptación de la remesa, someter el cemento suministrado a inspección visual. Teniendo en cuenta el modo de transporte y el estado de los envases en el momento del suministro, el Responsable de la recepción valorará la necesidad de comprobar que el cemento no ha sufrido alteraciones, tales como la meteorización o mezclas indeseables, presencia de cuerpos extraños, o falta de homogeneidad.

Control mediante la realización de ensayos

Si el responsable de la recepción lo considera necesario se deberán realizar ensayos para comprobar el subtipo y la clase de resistencia del cemento y las demás características químicas, físicas y mecánicas. En cualquier caso, el Suministrador podrá solicitar, si lo considera oportuno, la realización de contra- ensayos.

Los ensayos aplicables a todos los tipos de cemento son los siguientes:

- Resistencias mecánicas UNE-EN 196-1:2005

- | | |
|-------------------------------------------------|-------------------|
| ▪ Determinación cuantitativa de los componentes | UNE 80216:2010 |
| ▪ Estabilidad de volumen | UNE-EN 196-3:2005 |
| ▪ Tiempos de fraguado | UNE-EN 196-3:2005 |
| ▪ Contenido de sulfatos | UNE-EN 196-2:2006 |
| ▪ Contenido de cloruros | UNE-EN 196-2:2006 |

Para el CEM I y el CEMIII además se realizarán los siguientes ensayos:

- | | |
|--------------------------------------------|-------------------|
| ▪ Determinación de pérdida por calcinación | UNE-EN 196-2:2006 |
| ▪ Residuo insoluble | UNE-EN 196-2:2006 |

Si se trata de cemento puzolánico, CEM IV se realizará el ensayo de:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------|
| ▪ La determinación de la Puzolanidad | UNE-EN 195-5:12996 |
|--------------------------------------|--------------------|

Se considerará como lote a la cantidad de cemento recibida semanalmente. De cada lote se tomarán dos muestras, una para realizar los ensayos de recepción y la otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante 100 días en un lugar cerrado donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales.

Como control adicional, una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento, y cuando lo especifique el Director de Obra, se realizarán los mismos ensayos indicados anteriormente.

4.2. BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES.

Los betunes asfálticos cumplirán con lo recogido en la O.M. de 27 de diciembre de 1999 que modifica el PG-3. Para poder proceder a la utilización de los betunes asfálticos se habrán de cumplir las "Recomendaciones para la fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas" y la O.C. 24/2008 "Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente", de la D.G.C.

El betún asfáltico a emplear en mezclas bituminosas en caliente (MBC), será del tipo B-50/70 en capas intermedia y de base. En las capas de rodadura se empleará betún de penetración BM-3C, modificado con polímeros, y, por tanto, en cuanto a su control de calidad se habrá de seguir lo indicado en el apartado 4.1.3 del presente anejo.

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a que pertenece la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 211.1 de la O. M. de 27 de diciembre de 1999.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias recogidas en el PG-3 del 1 de Marzo de 2004 y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 211.7 de la O.M. de 27 de diciembre de 1999, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

4.2.1. Control de recepción

De cada cisterna (18 toneladas) de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de al menos un kilogramo (1kg), según la NLT 121, en el momento del trasvase del

material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará el siguiente ensayo.

- Una (1) determinación de la penetración (25º, 100g, 5s) NLT-124

La otra muestra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

En cualquier caso, el Director de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

4.2.2. Control a la entrada del mezclador

De cada lote (100 toneladas o fracción diaria) se tomarán dos (2) muestras de al menos un kilogramo (1kg), según la NLT 121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador. Sobre una de las muestras se realizará el siguiente ensayo.

- Una (1) determinación de la penetración (25º, 100g, 5s) NLT-124

La otra muestra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

4.2.3. Control adicional

Una (1) vez al mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico se realizarán los ensayos para la determinación de las características especificadas a continuación.

Betún original

- Una (1) determinación de la penetración (25º, 100g, 5s) NLT-124
- Una (1) determinación del índice de penetración NLT-181
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT-125
- Una (1) determinación del punto de fragilidad Frass NLT-182
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min., 25º C) NLT-126
- Una (1) determinación de la solubilidad en tolueno NLT-130
- Una (1) determinación del contenido en agua (en volumen) NLT-123
- Una (1) determinación del punto de inflamación NLT-127
- Una (1) determinación de la densidad relativa (25º C/25º C) NLT-122

Betún después de película fina

- Una (1) determinación de la variación de masa o efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina NLT-185
- Una (1) determinación de la penetración (25º, 100g, 5s) NLT-124
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT-125
- Una (1) determinación de la ductibilidad (5cm/ min.; 25º C) NLT-124

4.3. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS.

Estos betunes asfálticos habrán de cumplir también con lo establecido en la O.M. de 27 de diciembre de 1999 que modifica el PG-3. Para poder proceder a su utilización se habrán de cumplir, del mismo modo, las "Recomendaciones para la fabricación y puesta en obra de mezclas

asfálticas” y la O.C. 24/2008 “Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente”, de la D.G.C.

El betún modificado con polímeros será únicamente empleado en capas de rodadura.

El betún asfáltico modificado con polímeros al que se refiere este apartado es el ligante hidrocarbonado resultante de la interacción física y/o química de polímeros con el betún asfáltico definido en el apartado anterior.

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a que pertenece la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 215.1 de la O. M. de 27 de diciembre de 1999.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias recogidas en el PG-3 y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 215.7 de la O.M. de 27 de diciembre de 1999, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

4.3.1. Control de recepción

Suministro en cisternas

De cada cisterna (18 toneladas) de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de al menos un kilogramo (1 kg), según la NLT 121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará el siguiente ensayo.

- Una (1) determinación de la penetración (25º, 100g, 5s) NLT-124
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT-125
- Una (1) determinación de la recuperación elástica NLT-329

La otra muestra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

En cualquier caso, el Director de Obra podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Fabricación en obra

En el caso de que se fabrique el betún modificado en obra se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta (50) toneladas del producto fabricado y al menos dos (2) de cada jornada de trabajo, de las tuberías de salida de la instalación de fabricación, conservando una (1) de ellas hasta el final del periodo de garantía.

Sobre la segunda de las muestras se habrán de realizar los siguientes ensayos

- Una (1) determinación de la penetración (25º, 100g, 5s) NLT-124
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT-125
- Una (1) determinación de la recuperación elástica NLT-329

4.3.2. Control a la entrada del mezclador

De cada lote (definido, de acuerdo al apartado 215.5.4 de la O.M. de 27 de Diciembre de 1999, como la cantidad de 100 toneladas o fracción diaria de betún modificado con polímeros), se

tomarán dos (2) muestras de al menos un kilogramo (1kg), según la NLT 121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador. Sobre una de las muestras se realizará el siguiente ensayo.

- Una (1) determinación de la penetración (25°, 100g, 5s) NLT-124
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT-125
- Una (1) determinación de la recuperación elástica NLT-329

La otra muestra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

4.3.3. Control adicional

Una (1) vez al mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado con polímeros, se realizarán los ensayos para la determinación de las características especificadas a continuación.

Betún original

- Una (1) determinación de la penetración (25°, 100g, 5s) NLT-124
- Una (1) determinación del índice de penetración NLT-181
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT-125
- Una (1) determinación del punto de fragilidad Frass NLT-182
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min., 25° C) NLT-126
- Una (1) determinación de consistencia (flotar a 60°C) NLT-183

Betún después de película fina

- Una (1) determinación de la variación de masa o efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina NLT-185
- Una (1) determinación de la penetración (25°, 100g, 5s) NLT-124
- Una (1) determinación del punto de reblandecimiento anillo y bola NLT-125
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min, 25°) NLT-126

Si el betún asfáltico modificado con polímeros hubiese estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la parte inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración, según la norma NLT-124, y punto de reblandecimiento, según la norma NLT-125, que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a la obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad de la O.M. de 27 de diciembre de 1999. Dichos ensayos son los siguientes.

- Una (1) determinación diferencia punto de reblandecimiento NLT-328
- Una (1) determinación de diferencia de penetración (25°, 100g, 5s) NLT-124

4.4. EMULSIONES BITUMINOSAS

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias recogidas en el PG-3 y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

4.4.1. Control de recepción

Si el suministro se realiza mediante bidones, de cada remesa que llegue a obra se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2kg), según la NLT-121. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos.

- Una (1) determinación de la carga de partículas NLT-194
- Una (1) determinación de la viscosidad Saybolt Furol NLT-138
- Una (1) determinación del contenido en agua NLT-137
- Una (1) de tamizado NLT-142

La otra se conservará durante, al menos, quince (15) días, para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones de cada remesa.

Si el suministro es en cisternas de cada una se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos.

- Una (1) determinación de la carga de partículas NLT-194
- Una (1) determinación de la viscosidad Saybolt Furol NLT-138
- Una (1) determinación del contenido en agua NLT-137
- Una (1) de tamizado NLT-142

La otra se conservará durante, al menos, quince (15) días, para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones de cada remesa.

4.4.2. Control en el momento del empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, la cantidad de 30 toneladas o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el director de las obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2kg), según la NLT 121, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos

- Una (1) determinación de la carga de partículas NLT-194
- Una (1) determinación de la viscosidad Saybolt Furol NLT-138
- Una (1) determinación del contenido en agua NLT-137
- Una (1) de tamizado NLT-142

La otra se conservará durante, al menos, quince (15) días, para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones de cada remesa.

4.4.3. Control adicional

Una (1) vez al mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación

de las características reseñadas en los cuadros 213.1 y 213.2 de la O.M. de 27 de diciembre de 1999 (según se trate de emulsiones aniónicas o catiónicas respectivamente).

Emulsiones bituminosas aniónicas

Emulsión original

- Una (1) determinación de la viscosidad Saybolt Furol NLT-138
- Una (1) determinación de la carga de partículas NLT-194
- Una (1) determinación del contenido en agua NLT-137
- Una (1) determinación de betún asfáltico residual NLT-139
- Una (1) determinación del fluidificante por destilación (en volumen) NLT 139
- Una (1) de tamizado NLT-142
- Una (1) determinación de estabilidad (35cm² CI 2Ca 0,02N) NLT-141
- Una (1) determinación de estabilidad (mezcla con cemento) NLT-144

Residuo por destilación (NLT 139)

- Una (1) determinación de la penetración (25°, 100g, 5s) NLT-124
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min., 25°) NLT 126
- Una (1) determinación de la solubilidad en tolueno NLT 130

Emulsiones bituminosas catiónicas

Emulsión original

- Una (1) determinación de la viscosidad Saybolt Furol NLT-138
- Una (1) determinación de la carga de partículas NLT-194
- Una (1) determinación del contenido en agua NLT-137
- Una (1) determinación de betún asfáltico residual NLT-139
- Una (1) determinación del fluidificante por destilación (en volumen) NLT 139
- Una (1) de la sedimentación (a 7 días) NLT-140
- Una (1) de tamizado NLT-142
- Una (1) determinación de estabilidad (mezcla con cemento) NLT-144

Residuo por destilación (NLT-139)

- Una (1) determinación de la penetración (25°, 100g, 5s) NLT-124
- Una (1) determinación de la ductilidad (5 cm/min., 25°) NLT-126
- Una (1) determinación de la solubilidad en tolueno NLT-130

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la parte inferior del depósito de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma NLT 142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual, según la norma NLT 139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las anteriormente especificadas.

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismos de control o certificación acreditado en un estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo marco sobre el espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional.

No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furol, contenido de agua y tamizado.

4.5. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

4.5.1. Control de calidad de los materiales

Para cada fracción de áridos, al menos dos veces al día:

- Granulometría 2006 UNE-EN 933-1: 1998+ A1:
- Equivalente de arena UNE- EN 933-8: 2000
- o en su caso determinación del Índice de azul de metileno UNE-EN 933-9: 2010

Para cada fracción de áridos, al menos una vez a la semana:

- Índice de lajas del árido grueso 2004 UNE-EN 933-3:1997+ A1:
- Proporción de partículas trituradas de árido grueso 2005 UNE-EN 933-5: 1999+ A1:
- Proporción de impurezas del árido grueso, según anexo C de la AC: 2004 UNE- EN 13043:2003+

Con cada fracción de áridos, al menos una vez al mes:

- Coeficiente de los ángeles del árido grueso UNE-EN 1097-2:2010
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura AC: 2004 UNE- EN 13043:2003+

Para lo áridos con Marcado CE, la comprobación de estas cuatro (4) últimas propiedades podrá llevarse a cabo mediante verificación documental, a no ser que la Dirección Facultativa exija lo contrario.

Sobre cada partida de polvo mineral que se reciba:

- Densidad aparente ANEXO A DE UNE-EN 1097-3:1999
- Análisis granulométrico UNE- EN 933-10:2010

4.5.2. Control de la ejecución

Al menos dos (2) veces (mañana y tarde) al día, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada al secador:

- Análisis granulométrico del árido combinado UNE-EN 933-1:1998
- Equivalente de arena UNE-EN 933-1: 1998
- y en su caso determinación del Índice de azul de metileno UNE-EN 933-9: 2010

Al menos una (1) vez al día, de la mezcla de áridos en caliente:

- Análisis granulométrico UNE- EN 933-1:1998

Si la mezcla bituminosa tiene Marcado CE la comprobación de estas propiedades podrá llevarse a cabo mediante verificación documental, a no ser que la Dirección Facultativa exija lo contrario.

Con la frecuencia de ensayos especificada en la tabla:

- Dosificación de ligante UNE- EN 12697-1:2006
- Granulometría se los áridos extraídos UNE- EN 12697-2:2006

En el caso de que las mezclas bituminosas dispongan Marcado CE la comprobación de estas propiedades podrá llevarse a cabo mediante verificación documental, a no ser que la Dirección Facultativa exija lo contrario.

4.5.3. Control en la extensión

Se considerará como lote que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar en los tres criterios siguientes a una sola capa de Mezcla Bituminosa en Caliente:

- 500m de calzada.
- 3500m² de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Al menos una vez por día, y al menos una vez por lote, se tomarán muestras para la preparación de las probetas según UNE- EN 12697-30: 2006+ A1: 2007 cuando el tamaño máximo de árido sea < 22 mm o según UNE- EN 12697-32: 2003+ A1: 2007 cuando el tamaño máximo de árido sea >22 mm. Se realizarán los siguientes ensayos:

- Contenido en huecos NE- EN 12697-8:2003
- Densidad aparente UNE- EN 12697-6
- y el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE- EN 13108-20: 2007+ AC: 2009

Para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación (valor medio de los cuatro valores obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente).

El Director de las Obras podrá pedir que se realicen los siguientes ensayos sobre algunas de estas muestras:

- Comprobación de la Dosificación del ligante UNE- EN 12697-1:2006

- Granulometría de los áridos extraídos UNE- EN 12697-2: 2003+ A1: 2007

4.5.4. Control de la compactación de la unidad terminada

Se considerará como lote que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar en los tres criterios siguientes a una sola capa de Mezcla Bituminosa en Caliente:

- 500m de calzada.
- 3500m² de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos (no menos de cinco) aleatoriamente situados y se determinará:

- Densidad y espesor UNE- EN 12697-6:2003+ A1: 2007

Se controlará la Regularidad Superficial del lote a partir de veinticuatro horas y antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de regularidad internacional (IRI)

NLT-330/98

Además en la recepción definitiva de las obras, se llevará a cabo la comprobación de la regularidad superficial en capas de rodadura de toda la longitud de la obra.

En capas de rodadura también se realizarán los siguientes ensayos:

- Medida de la macrotextura superficial UNE- EN 13036-1: 2010
antes de la puesta en servicio e la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente (1 testigo/ hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento NLT- 336:1992
una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa, en toda la longitud del lote.

4.6. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes.

- Base de asiento del firme

El objeto de este control de calidad es el de comprobar que el terreno que aparece en los taludes, después de terminada la excavación, conserva sus características naturales y que en dichos taludes no se presentan defectos, ni se realizan operaciones que comprometan su estabilidad.

Se realizarán los ensayos que a continuación se enumeran.

Por cada 2.500 m² de zona marcada en proyecto con las mismas características, o por zona, si su superficie es menor.

- Dos (2) equivalentes de arena UNE-EN-933-8:2000
- Un (1) ensayo Proctor Modificado UNE 103501:1994

Por cada 5.000 m² de zona marcada en proyecto con las mismas características, o por zona, si su superficie es menor.

- Un (1) granulométrico UNE 103101:1995
- Una (1) determinación de límites de Atterberg UNE-103103:1994

Por cada 10.000 m² de zona marcada en proyecto con las mismas características, o por zona, si su superficie es menor.

- Un (1) ensayo CBR de laboratorio UNE 103502:1995

4.7. TERRAPLENES

Se realizarán los ensayos que a continuación se enumeran.

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material, o una vez cada tres días, si se emplea menos material.

- Un (1) ensayo Proctor Normal
- Un (1) granulométrico UNE 103101:1995
- Una (1) determinación de límites de Atterberg UNE 103103:1994 Y UNE 103104:1993.

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) de material, o una vez a la semana, si se emplea menos material.

- Un (1) ensayo CBR de laboratorio UNE 103502:1995
- Un (1) ensayo de contenido de materia orgánica UNE 103204:1993
- Una (1) determinación de contenido de sales solubles NLT-114/99

Por cada cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) de tongada o fracción diaria compactada, si ésta es menor, exceptuando las franjas de borde de 2,00 metros de ancho.

Si la fracción diaria es superior a este valor e inferior al doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

- Cinco (5) determinaciones de la densidad "in situ" método nuclear con isótopo radioactivo ASTM D 3017 Y ASTM D 2922

Por cada diez mil metros cuadrados (10.000 m²), se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de carga con placa según la norma NLT-357/98, o al menos dos (2) ensayos por terraplén.

4.8. ACERO PARA ARMADURAS

Si el acero dispone de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan el marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del Proyecto y del artículo 32º del Código Estructural (C.E.).

En otro caso, la comprobación se podrá realizar mediante un distintivo de calidad conforme lo establecido en el Anejo 19 del Código Estructural (C.E.) o mediante ensayos de recepción.

El suministro se dividirá en lotes del mismo suministrador, fabricante y serie, no debiendo sobrepasar cada lote las 40 toneladas. Por cada lote se realizarán los siguientes ensayos:

- 2 ensayos de sección equivalente de barras corrugadas UNE 36068:1994 y UNE 36068/1M:1996 (SOLDABLE) y UN36065:2000EX (SOLDABLE- DUCTIL). O alambres corrugados UNE 36099:1996
- 2 ensayos de características geométricas de barras corrugadas 36068:1994, UNE 36068/1M:1996 Y UNE 36811:1998IN (SOLDABLE) y UNE 36065:2000 EX, UNE 36811:1998 IN (SOLDABLE- DUCTIL) o alambres corrugados UNE 36099:1996 y UNE 36812IN:1996

- 2 ensayos de doblado y desdoblado de barras corrugadas UNE 36068:1994 y UNE 36068/1M :1996 (SOLDABLE) y UNE 36065:2000EX (SOLDABLE-DUCTIL) o alambres corrugados UNE 36099:1996.

En el caso de las mallas electrosoldadas se realizarán además los siguientes ensayos:

- 2 ensayos de Despegue de nudos para mallas electrosoldadas UNE-EN ISO 15630-2:2003
- 4 ensayos de Características geométricas de las mallas electrosoldadas UNE 36092:1996 y UNE 36092:1997

Para cada diámetro se realizarán además los siguientes ensayos:

- 1 ensayo de tracción de una probeta de acero UNE-EN ISO 6892-1:2010
- 1 ensayo de Alargamiento en rotura de una probeta de acero UNE- EN ISO 6892-1:2010
- 1 ensayo de Alargamiento bajo carga máxima de una probeta de acero UNE-EN ISO 6892-1:2010

Si es suministro es de más de 3.000 toneladas se realizarán cuatro ensayos para cada diámetro en lugar de uno para cada diámetro.

4.9. HORMIGÓN

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares,

Según se indica en el Código Estructural (C.E.) la toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en UNE EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la Dirección Facultativa, del Constructor y del Suministrador del hormigón.

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

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión (UNE EN 12390-3) efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE EN 12390-2. Los métodos de cálculo y especificaciones de la citada instrucción se refieren a características de hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión podrán emplearse también probetas cúbicas, en cuyos resultados deberán afectarse del correspondiente factor de conversión.

La comprobación, en su caso, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE EN 12390-8.

El control del hormigón se llevará a cabo en tres fases:

Control Previo al suministro:

Antes del suministro se llevará a cabo una comprobación documental y visita de las instalaciones, de acuerdo con el Código Estructural (C.E.). Además se podrán realizar comprobaciones experimentales, de acuerdo con el Código Estructural (C.E.).

Los ensayos característicos tienen la finalidad de comprobar la idoneidad de los materiales componentes, las dosificaciones y las instalaciones a emplear en la fabricación del hormigón, en relación en su capacidad mecánica y su durabilidad. Para ello, se efectuarán ensayos de resistencia a compresión y, en su caso, de profundidad de penetración de agua bajo presión de hormigones fabricados en las mismas condiciones de la central y con los mismos medios de transporte con los que se hará el suministro de la obra.

Control durante el suministro:

Los ensayos de consistencia se realizarán cuando se produzca alguna de estas circunstancias:

- Cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia.
- En todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia.
- Siempre que lo indique la Dirección Facultativa o lo establezca el P. P. T. P.

Se considerará conforme cuando el asentamiento se encuentre dentro de los límites establecidos en la tabla 86.5.2.1 del Código Estructural (C.E.). En caso de los hormigones autocompactantes, de acuerdo con lo establecido en el Anejo nº 17.

La frecuencia y los criterios de aceptación de los ensayos de resistencia vienen marcados en función de:

- La posesión del distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento oficial del mismo.
- La modalidad de control que se adopte en el proyecto, que en este caso se optará por el Control estadístico.

Control al finalizar el suministro:

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 del Código Estructural (C.E.).

El tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia, para hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido:

TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Límite superior

Elementos o grupos de elementos que funcionan a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes...)

Elementos o grupos de elementos que funcionan a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros, muros de contención...)

Macizos (zapatas, estribos, bloques...)

Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1000 m ²	-
Número de plantas	2	2	-

Cuando el lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, podrá aumentarse su tamaño multiplicando los valores de la tabla por dos (2) o por cinco (5) dependiendo de lo indicado en el anejo nº 19.

El número de lotes en ningún caso será inferior a tres (3), ni podrá estar formado de por amasadas suministrados a la obra durante un período de tiempo superior a seis (6) semanas. En consecuencia la cantidad de amasadas a controlar (N):

Resistencia característica especificada en proyecto f_{ck} (N/mm²) Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1. del Anejo nº 19 Otros casos

$f_{ck} \leq 30$	$N \geq 1$	$N \geq 3$
$35 \leq f_{ck} \leq 50$	$N \geq 1$	$N \geq 4$
$f_{ck} > 50$	$N \geq 2$	$N \geq 6$

4.10. ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS

Se seguirá lo indicado en el R.D. 2531/85 (BOE del 03/01/86), así como en la O.C. 318/91 T y P de 10 de abril de 1991 de la D.G.C.

4.10.1. Metal base

Los aceros y fundiciones que se utilicen en la fabricación de elementos metálicos galvanizados cumplirán con las prescripciones que se indican en las Normas UNE-EN 10142:2001 y UNE-EN ISO 1461:2010 respectivamente.

4.10.2. Zinc

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características responden a lo indicado a tal fin en la Norma UNE EN 1179:2004. Para la galvanización por deposición electrolítica se recomienda el empleo del lingote de "ZINC ESPECIAL", que responde a las características que para esta clase de material se indican en la UNE-EN 1774:1998.

4.10.3. Adherencia

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en el MELC (Métodos de Ensayo del Laboratorio Central), 8.06.a. "Métodos de ensayo de galvanizados".

4.10.4. Masa de zinc por unidad de superficie

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06.a. la cantidad de zinc depositada por unidad de superficie será, como mínimo, la indicada para cada elemento en la O.C. 318/91 T y P de 10 de abril de 1991, de la D.G.C.

4.10.5. Continuidad del revestimiento de zinc

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06.a. el revestimiento aparecerá continuo y el metal base no se pondrá al descubierto, en ningún punto, después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

4.10.6. Espesor del recubrimiento

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06.a. el espesor mínimo del recubrimiento será el indicado para cada elemento en la O.C. 318/91 T y P de 10 de abril de 1991, de la D.G.C.

4.11. AGUA

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o, en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y, salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, se deberán llevar a cabo los siguientes ensayos de control:

- | | |
|------------------------------------------|----------------|
| ▪ Exponente de hidrógeno pH | UNE 83952:2008 |
| ▪ Sustancias disueltas | UNE 83957:2008 |
| ▪ Sulfatos expresados en SO ₄ | UNE 83956:2008 |
| ▪ Ión cloruro Cl ⁻ | UNE 7178:1960 |
| ▪ Hidratos de carbono | UNE 7132:1958 |
| ▪ Sustancias orgánicas solubles en éter | UNE 7235:1971 |

Realizándose la toma de muestras según la UNE 83951:2008 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán, sin embargo, emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tenga armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de este agua para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

4.12. PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS

Se habrá de estar a lo dispuesto en la O.M. de 28 de diciembre de 1999.

De toda obra de marcas viales se enviará a los laboratorios oficiales para su identificación un envase de pintura, (normalmente de 25 o 40 kg), y un saco de microesferas de vidrio (normalmente de 25 kg), y se dejará otro envase, como mínimo, de cada material, a fin de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda. Cada recipiente deberá llevar marcado el nombre y dirección del fabricante de la pintura, la identificación que este le da, y el peso del recipiente lleno y vacío.

Durante la ejecución de las marcas viales, se procederá a tomar muestras de pintura directamente de la pistola de la máquina a razón de dos botes de dos kilos por lote de aceptación, uno de los cuales se enviará al laboratorio, para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de sus resultados, para ensayos de contraste.

Se elige al azar un número de envases en función del total de los que integran la partida total, de acuerdo con la siguiente tabla o mediante la fórmula $n = \sqrt{N}$, siendo n el número total de envases.

4.12.1. Control de recepción de materiales

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que correspondan al director de las obras.

- Ensayo de evaluación y de homogeneidad e identificación, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío UNE 135 200 (Parte 2: ensayos de laboratorio)

4.12.2. Control de la aplicación de los materiales

Para la identificación de los materiales (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío), que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los

siguientes criterios. Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma según la siguiente definición.

Se define cada tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar), de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en proyecto.

Del número total de tramos de control (Ci), en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número (Si), en los que se llevará cabo la toma de muestras del material según la expresión.

Caso de resultar decimal el valor Si, se redondeará al número entero inmediatamente superior.

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, a la que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos muestras, de un litro cada una.

- Ensayos de identificación UNE 135 200 (Parte 2: ensayos de laboratorio)

4.12.3. Control de la unidad terminada

Al finalizadas las obras y antes de cumplirse el periodo de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar "in situ", si cumplen sus especificaciones mínimas.

- Coeficiente de retroreflexión UNE EN 1436
- Factor de luminaria UNE EN 1436
- Valor SRT UNE EN 1436

4.13. MICROESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS

Se habrá de estar a lo dispuesto en la O.M. de 28 de diciembre de 1999.

El contratista facilitará diariamente al director de las obras un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos.

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos UNE 135 274:2010
- Tipo y dimensiones de la marca vial UNE 135 277-1:2010
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales
- Fecha de aplicación
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y mitad de la jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

4.13.1. Control de recepción de materiales

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas

viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que correspondan al director de las obras.

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| ▪ Ensayo de granulometría | UNE EN 933 |
| ▪ Índice de refracción | UNE EN 1423 |
| ▪ Porcentaje de defectuosas | UNE EN 1423 |

4.14. SEÑALES VERTICALES DE CIRCULACIÓN Y CARTELES RETRORREFLECTANTES

Se habrá de estar a lo dispuesto en la O.M. de 28 de diciembre de 1999.

4.14.1. Control de recepción de materiales

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que correspondan al director de las obras.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como “nivel de inspección I” para usos generales en la UNE 66 020, según la siguiente tabla.

De los carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente un número representativo de lamas, las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado conforme al real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar ensayos de control de calidad.

Además, se seleccionarán otras señales y lamas, las cuales quedarán bajo custodia del director de las obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al contratista.

En cada una de las muestras seleccionadas se llevarán a cabo los siguientes ensayos.

- Ensayo de retrorreflexión.

4.14.2. Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el periodo de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, “in situ”, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el contratista a su costa.

Además de los ensayos anteriormente indicados, también se realizarán los controles correspondientes a características generales y aspecto y estado físico general indicados en la UNE 135 352:2006.

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo, acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un “nivel de inspección I” y “nivel de calidad aceptable” (NCA) de 4,0 para Inspección normal, según la UNE 66 020.

5. VALORACIÓN CONTROL DE CALIDAD

Para evaluar los costes generados por el plan de control de calidad, se ha tomado como referencia los valores de mercado. El presupuesto de control de calidad correspondiente a este Proyecto de Construcción asciende a 42.726,24 euros, según se justifica en la tabla de las páginas siguientes.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUPRESIÓN DEL PASO A NIVEL DE TORRETXO

PLAN DE ENSAYOS DE CONTROL

COD	UD	Art. PPTP	CONCEPTO DE ENSAYO	MEDICIÓN	Tamaño Lote	Nº LOTES	UD DE ENSAYO/LOTE	ENSAYOS	P. UNITARIO	IMPORTE
M3			EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO							
				34.581,95						
			Análisis granulométrico		5.000 m³	7	5	35	66,82	2.338,81
			Límites de Atterberg		5.000 m³	7	5	35	55,99	1.959,77
			Proctor Modificado		2.500 m³	14	5	70	124,39	8.707,08
			Índice CBR		10.000 m³	4	5	20	171,53	3.430,67
			Materia orgánica		10.000 m³	4	1	4	87,76	351,04
			Sales solubles		10.000 m³	4	1	4	80,63	322,53
			Contenido en yeso		10.000 m³	4	1	4	196,03	784,14
			Equivalente de arena		2.500 m³	14	1	14	80,63	1.128,86
M3			RELLENO EN TERRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE OBRA O DE PRÉSTAMOS							
				268,05						
			Análisis granulométrico		5.000 m³	1	5	5	36,12	180,61
			Límites de Atterberg		5.000 m³	1	5	5	55,99	279,97
			Próctor Modificado		5.000 m³	1	5	5	112,38	561,88
			Índice CBR		10.000 m³	1	5	5	171,53	857,67
			Materia orgánica		10.000 m³	1	1	1	87,76	87,76
			Sales solubles		10.000 m³	1	1	1	80,63	80,63
			Contenido en yeso		10.000 m³	1	1	1	196,03	196,03
			Densidad y humedad in situ por método nuclear		5.000 m²	1	1	1	144,50	144,50
			Placa de carga en explanada		10.000 m²	1	1	1	158,39	158,39
			Equivalente de arena		10.000 m²	1	1	1	28,09	28,09
			Desgaste Los Ángeles		10.000 m²	1	1	1	128,43	128,43
M3			TIERRA VEGETAL							
				1.412,56						
		421.2	Materia orgánica		40.000 m³	1	1	1	87,76	87,76
			PH		40.000 m³	1	1	1	63,11	63,11
			Determinación de macronutrientes (K, N, P)		40.000 m³	1	1	1	171,79	171,79
T.			MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE							
				133,40						
m2									0,00	
			Mezcla de áridos en frío						0,00	0,00
			Análisis granulométrico		1.000 t	1	1	1	63,71	63,71
			Equivalente de arena		1.000 t	1	1	1	48,02	48,02
			Mezcla de áridos en caliente						0,00	0,00
			Análisis granulométrico		1.000 t	1	1	1	63,71	63,71
			Mezcla bituminosa						0,00	0,00
			Análisis granulométrico de los áridos extraídos		3.000 m2	1	1	1	63,71	63,71
			Contenido de ligante		3.000 m2	1	1	1	88,18	88,18
			Ensayo de densidad de referencia		3.000 m2	1	1	1	105,98	105,98
			Extracción de testigos (Ø 100 mm)		3.500 m2	1	1	1	66,69	66,69

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUPRESIÓN DEL PASO A NIVEL DE TORRETXO

PLAN DE ENSAYOS DE CONTROL

COD	UD	Art. PPTP	CONCEPTO DE ENSAYO	MEDICIÓN	Tamaño Lote	Nº LOTES	UD DE ENSAYO/LOTE	ENSAYOS	P. UNITARIO	IMPORTE
			Densidad y espesor		3.500 m2	1	1	1	47,22	47,22
T.			BETÚN ASFÁLTICO EMPLEADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	7,42						
			Betún original						0,00	0,00
			Penetración		100 t	1	1	1	100,06	100,06
			Índice de penetración		100 t	1	1	1	95,59	95,59
			Fragilidad Frass			1	1	1	125,18	125,18
			Ductilidad			1	1	1	125,03	125,03
			Solubilidad en tolueno			1	1	1	69,23	69,23
			Contenido en agua		100 t	1	1	1	91,11	91,11
			Punto de inflamación			1	1	1	69,87	69,87
			Densidad relativa			1	1	1	65,86	65,86
			Residuo despues de película fina					1	0,00	0,00
			Penetración		100 t	1	1	1	100,06	100,06
			Ductilidad			1	1	1	126,05	126,05
T.			EMULSIÓN ASFÁLTICA TIPO ECL-1 EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN	3,96						
			Sobre la emulsión original						0,00	0,00
			Carga de partículas			1	1	1	74,67	74,67
			Contenido de agua			1	1	1	91,11	91,11
			Tamizado			1	1	1	36,81	36,81
			Betún asfáltico residual			1	1	1	51,57	51,57
			Fluidificante por destilación			1	1	1	51,57	51,57
			Sedimentación a 7 días			1	1	1	104,15	104,15
			Sobre residuo por destilación						0,00	0,00
			Penetración			1	1	1	100,06	100,06
			Dotación de ligante (5 mediciones por muestra)		100 t	1	5	5	50,63	253,15
M3			HORMIGÓN HA-30	443,99						
			Serie de 5 probetas de hormigón. Toma de muestras del hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento del cono, fabricación de hasta 5 probetas cilíndricas de 15 x 30 cms., curado, refrentado y rotura a varias edades.		1000 m³	1	15	15	321,06	4.815,95
			Cono de Abrahams		1000 m³	1	5	5	104,33	521,66
			Determinación de profundidad de penetración de agua		1000 m³	1	1	1	561,88	561,88
KG	EHE		ACERO EN ARMADURAS EN BARRAS CORRUGADAS, TIPO B500S	59.895,19						
	2008		Sección equivalente y desviación de masa		40.000 kg	2	1	2	12,41	24,82
			Características geométricas del corrugado		40.000 kg	2	1	2	48,15	96,31
			Doblado desdoblado		40.000 kg	2	1	2	26,74	53,47
			Límite elástico: tracción y alargamiento		1 Ø	2	1	2	70,28	140,57
			Ensayo de arrancamiento		40.000 kg	2	1	2	96,32	192,64
M2	EHE		MALLA ELECTROSOLDADA DE ACERO	1.429,00						
			Sección equivalente y desviación de masa		40.000 kg	1	1	1	12,41	12,41

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA SUPRESIÓN DEL PASO A NIVEL DE TORRETXO

PLAN DE ENSAYOS DE CONTROL

COD	UD	Art. PPTP	CONCEPTO DE ENSAYO	MEDICIÓN	Tamaño Lote	Nº LOTES	UD DE ENSAYO/LOTE	ENSAYOS	P. UNITARIO	IMPORTE
			Características geométricas del corrugado		40.000 kg	1	1	1	43,50	43,50
			Doblado desdoblado		40.000 kg	1	1	1	26,74	26,74
			Tracción y alargamiento		40.000 kg	1	1	1	70,28	70,28
			Características geométricas de la malla electrosoldada		40.000 kg	1	1	1	69,52	69,52
			Arrancamiento de nudo		40.000 kg	1	1	1	205,80	205,80
	ML	RITE 2007	TUBERÍA PVC	116,00						
			Ensayo de estanqueidad por aire (British Standard) para tubos de Hormigón y PVC de Ø 315 mm en instalaciones de saneamiento horizontal.			1	2	2	423,86	847,72
			Inspección de canalizaciones por CCTV Euros/Jornada 7h, (sin incluir limpieza del colector).			1	2	2	1.730,13	3.460,26
			Limpieza del colector Euros/hora.			1	2	2	914,86	1.829,73
			Supervisión de pruebas de presión interior y estanqueidad (1/2 jornada)			1	2	2	503,31	1.006,62
	ML		TUBERÍAS	116,00					0,00	0,00
			Resistencia al impacto en tubos de pvc			1	1	3	48,97	146,91
			Flexión transversal en tubos de pvc			1	1	3	240,81	722,43
			Determinación de densidad en tubos de pvc			1	1	3	60,81	182,42
			Prueba de estanqueidad			1	1	3	481,37	1.444,10
	UD		INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1,00						
			Inspección visual y descripción de la instalación que incluye medición de la resistencia de puesta a tierra, medición del factor de potencia, medición de consumo y equilibrado de fases, medición corrientes de fuga y caídas de tensión.			1	3	3	48,97	146,91
	ML		SEÑAL REFLEXIVA, NIVEL 2 (ALTA INTENSIDAD) CIRCULAR, CUADRADA, RECTANGULAR Y TRIANGULAR	2,00						
			Medición de coeficiente de retroreflexión (1 jornada)			1	1	1	886,18	886,18
	ML		MARCA VIAL DE 10 Y 20 CM. DE ANCHO. PINTURA REFLECTANTE, MICROESFERAS DE VIDRIO Y/O BANDA CONTINUA SONORA	500,00						
			Ensayo de coeficiente de retroreflexión (no se incluye el desplazamiento a obra de equipo ni el alquiler del mismo) (jornada)			1	1	1	889,58	889,58

TOTAL	42.726,24
--------------	------------------