

ANEJO Nº 28. VALORACIÓN DE ENSAYOS

CONTROL DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA	4A7.5
------------------------------------------------	--------------

TITULO DEL TRABAJO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CONCESIÓN: EJECUCIÓN, CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA AUTOVÍA DE LA PLATA (A-66) ENTRE BENAVENTE Y ZAMORA. TRAMO: FONTANILLAS DE CASTRO – ZAMORA (N)**

TITULO DEL DOCUMENTO: **ANEJO Nº 28. VALORACIÓN DE ENSAYOS**

	Nº Trabajo	Sección	Tipo	Versión
CODIGO:	966053	210501	A28	02

Fichero: **Anejo_28 Valorac ensayos-v01.docx**

Fecha Edición: **12 de Junio de 2013**

Sustituye documento de código: **966053-210501-A28-01**

Sustituido por:

Motivo de la sustitución: **Informe final de Supervisión**

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por:	José Luis Santín López		Junio de 2013
Verificado por:	Benito Martínez Castellanos		Junio de 2013

ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS A REALIZAR EN OBRA	1
1.1	SUELOS	1
1.2	PAVIMENTACIÓN.....	3
1.3	HORMIGONES.....	7
1.4	ACEROS	7
1.5	SEÑALIZACIÓN.....	7
1.6	VARIOS DE CONTROL DE CALIDAD	8
2.	VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS A REALIZAR EN OBRA	9

1. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS A REALIZAR EN OBRA

Se realiza en este anejo la descripción y valoración de los ensayos necesarios de control de acuerdo a lo establecido por *las Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras (1978)* del Ministerio de Fomento y de acuerdo al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras Puentes (PG-3 versión Marzo 2009).

A continuación se recoge el número de ensayos específicos a realizar. Aplicando a dichas cantidades la tarifa de precios de ensayos actualizada de suelos, firmes, hormigones, aceros, etc. facilitada por los laboratorios de ensayos que han colaborado en el presente proyecto. En el caso de los ensayos que se encuentren recogidos en el Cuadro de Precios de referencia de la Dirección General de Carreteras (Versión 1.1) se aplica los precios indicados en el mismo.

Se ha tenido en cuenta en este proyecto un plan de control de calidad de nivel alto, a realizar durante la ejecución de las diversas fases de la obra. Este plan deberá ser incrementado o disminuido en función de la problemática de los materiales y de la obra. Se refiere a las unidades más usuales y que por otra parte suponen la mayor dedicación de los equipos de control de calidad.

El tipo y la frecuencia de ensayos son los siguientes:

1.1 SUELOS

EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

a) Control de la BASE DE ASIENTO DEL FIRME (Excavaciones en tierra)

Sobre superficie de excavación:

2 Equivalentes de arena	cada	2.500 m ²	(UNE 103109)
1 Proctor normal	cada	2.500 m ²	(UNE 103500)
1 Ensayo granulométrico	cada	5.000 m ²	(UNE 103101)
1 Límites de Atterberg	cada	5.000 m ²	(UNE 103103 y UNE 103104)
1 CBR	cada	10.000 m ²	(UNE 103502)
5 Humedad	cada	5.000 m ²	(UNE 103300)
5 Densidad	cada	5.000 m ²	(UNE 103503)

1 Materia orgánica	cada	10.000 m ²	(UNE 103204)
--------------------	------	-----------------------	--------------

Sobre volumen de excavación:

1 Proctor normal	cada	5.000 m ³	(UNE 103500)
1 Ensayo granulométrico	cada	10.000 m ³	(UNE 103101)
1 Límites de Atterberg	cada	10.000 m ³	(UNE 103103 y UNE 103104)
1 CBR	cada	15.000 m ³	(UNE 103502)
1 Materia orgánica	cada	15.000 m ³	(UNE 103204)

TERRAPLENES

a) Control de los Materiales

1 Proctor normal	cada	1.000 m ³	(UNE 103500)
(o una vez al día como mínimo)			
1 Ensayo granulométrico	cada	5.000 m ³	(UNE 103101)
(o una vez cada 3 días como mínimo)			
1 Determinación de Límites de Atterberg	cada	5.000 m ³	(UNE 103103 y UNE 103104)
(o una vez cada 3 días como mínimo)			
1 CBR	cada	10.000 m ³	(UNE 103502)
(o una vez a la semana como mínimo)			
1 Materia orgánica	cada	10.000 m ³	(UNE 103204)
(o una vez cada 3 días como mínimo)			
1 Carga con placa	cada	5.000 m ³	(UNE-103808)

b) Control de la Compactación

Se define como "lote" al menor que resulte de aplicar a una sola tongada del relleno los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- Una superficie de 3.500 m² en transición y en el resto de zonas de 5.000 m² si el relleno todo-uno es de menos de 5 m de altura y de 10.000 m² en caso contrario. Se descontará en estas superficies las franjas de 2 m de ancho en los bordes del relleno.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto por fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

Exceptuando las bandas de 2,00 m de los bordes:

5 Humedad	cada	5.000 m ²	(UNE 103300)
5 Densidad	cada	5.000 m ²	(UNE 103503)

En las bandas de 2,00 m. de los bordes:

1 Humedad	cada	100 m	(UNE 103300)
1 Densidad	cada	100 m	(UNE 103503)

SUELOS ESTABILIZADOS

a) Control de los Materiales

Tanto el cemento como la cal se consideran materiales con procedencia ya certificados y con distintivo de calidad homologado. El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los materiales estabilizantes, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Para el suelo a estabilizar en obra cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de 4 muestras, añadiéndose una 1 más por cada 5 000 m³ o fracción, de exceso sobre 20 000 m³.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

Granulometría por tamizado	(UNE-EN 933-1)
Límite líquido e índice de plasticidad	(UNE 103103 y UNE 103104)
Contenido de materia orgánica en suelos	(UNE 103204)
Contenido cuantitativo de sulfatos solubles	(UNE 103201 Y UNE-EN 1744-1)

Si partimos de un suelo tolerable a estabilizar además añadiremos los siguientes ensayos:

Ensayo de colapso	(UNE 103406)
Ensayo de hinchamiento	(UNE 103601)

b) Control de Ejecución

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos. Por cada lote definido en el apartado siguiente se tomarán cinco (5) muestras aleatorias del suelo recién

mezclado con la cal o con el cemento sobre las que se determinará el índice CBR a siete días (7 d), según la UNE 103502, para los suelos S-EST1 y S-EST2 o la resistencia a compresión simple, según la NLT-305, para los suelos S-EST3. En ambos casos, las probetas se confeccionarán según el procedimiento descrito en la NLT-310, con la densidad exigida en obra.

Por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Proctor modificado de la mezcla, según la UNE 103501.

En el caso de que el suelo original hubiera presentado hinchamiento o colapso en los ensayos mencionados en el apartado anterior, por cada cuarenta y cinco mil metros cúbicos (45 000 m³) de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento o una (1) vez al mes, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un (1) ensayo de colapso, según la NLT-254 y un (1) ensayo de hinchamiento según la UNE 103601. Estos ensayos se realizarán a la edad que fije el Director de las Obras a la vista de los resultados de los ensayos descritos en el apartado anterior.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote definido en el apartado siguiente. En el caso de que se empleen sondas nucleares u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en la realización del tramo de prueba, con los ensayos de determinación de humedad natural, según la UNE 103300, y de densidad in situ, según la UNE 103503. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a quince días (15 d), ni superiores a treinta días (30 d).

c) Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros de calzada.
- Una superficie de 3.500 m² de calzada.

- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro.

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Los ensayos a realizar por lote serán los siguientes:

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

1 Ensayo de regularidad superficial, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI) (NLT-330)

Además de lo anterior cuando se trate de capas de coronación de explanadas y para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, se exigirá la deflexión patrón máxima (Norma 6.3 IC de Rehabilitación de firmes), medida entre los catorce (14) y veintiocho días (28 d), desde su puesta en obra, de acuerdo con lo indicado en la tabla siguiente.

DEFLEXION PATRON (*)

CATEGORIA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
Deflexión patrón (10 ⁻² mm)	≤ 250	≤ 200	≤ 125

(*) Valor probable de la capacidad de soporte de la explanada, dentro del campo de variación debido a los cambios de humedad

1.2 PAVIMENTACIÓN

ZAHORRA ARTIFICIAL

a) Control de los Materiales

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de 4 muestras, añadiéndose una 1 más por cada 10 000 m³ o fracción, de exceso sobre 50 000 m³.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

Granulometría por tamizado	(UNE-EN 933-1)
Límite líquido e índice de plasticidad	(UNE 103103 y UNE 103104)
Equivalente de arena (UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9)	
Coeficiente de Los Ángeles	(UNE-EN 1097-2)
Índice de lajas	(UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales))
Partículas trituradas	(UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales))
Humedad natural	(UNE-EN 1097-5)

b) Control de Ejecución

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos. Por cada 1 000 m³ de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de 2 muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

Equivalente de arena (UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9)

Granulometría por tamizado (UNE-EN 933-1)

Por cada 5.000 m³ de material producido, o 1 vez a la semana si se fabricase menos material:

Límite líquido e índice de plasticidad	(UNE 103103 y UNE 103104)
Proctor modificado	(UNE 103501)
Índice de lajas	(UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales))
Partículas trituradas	(UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales))
Humedad natural	(UNE-EN 1097-5)

Por cada 20.000 m³ de material producido, o 1 vez al mes si se fabricase menos material:
Coeficiente de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2)

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada se hubieran aprobado diez lotes consecutivos.

c) Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros de calzada.
- Una superficie de 3.500 m² de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro.

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Los ensayos a realizar por lote serán los siguientes:

7 Ensayos de Humedad y 7 Ensayos de Densidad (en los puntos de determinación e densidad se comprobará el espesor de la capa).

1 Ensayo de carga con placa (NLT-357)

1 Ensayo de Humedad natural en el mismo punto en el que se realice el ensayo de carga.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

1 Ensayo de regularidad superficial, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI) (NLT-330)

SUELO CEMENTO

a) Control de los Materiales

El cemento se considera material con procedencia ya certificado y con distintivo de calidad homologado. El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridaal cemento se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

De cada procedencia del material granular para la fabricación de suelocemento y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará:

- El límite líquido y el índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- El contenido de materia orgánica, según la UNE 103204.
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido, según la UNE-EN 1744-1.
- La granulometría del material granular, según la UNE-EN 933-1.

b) *Control de Ejecución*

Con el material granular del suelocemento, se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de materiales granulares o cada día si se emplea menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104.

Al menos una (1) vez al mes o siempre que se cambie de procedencia:

- Contenido de materia orgánica, según la UNE 103204, del material granular.
- Contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido, según la UNE-EN 1744-1, del material granular.

Asimismo se tomará un mínimo de dos (2) veces al día (mañana y tarde), según la UNE-EN 932-1, al menos una (1) muestra representativa de la mezcla de componentes en seco, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1.

En las instalaciones de fabricación con mezclador de funcionamiento continuo se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de materiales en seco, deteniéndola cargada, recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida. Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará, en su caso, la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

A la salida del mezclador se controlará el aspecto de la mezcla en cada elemento de transporte, rechazándose todas las mezclas segregadas y aquellas cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos una (1) vez por lote se determinará la humedad del material tratado, según la UNE 103300, y en todo caso se llevará a cabo este control dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde. Asimismo, se llevará un control del consumo medio de cemento.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador con las que se fabricarán probetas para la comprobación de su resistencia a compresión, que se conservarán según las condiciones previstas en la UNE 83301. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el número de amasadas diferentes que se deben controlar, así como el número de probetas por amasada que haya que fabricar.

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, se controlarán por cada lote como mínimo tres (3) amasadas diferentes, valor que se podrá reducir a dos (2) en los restantes casos. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (3).

En el caso de centrales discontinuas se considerará como amasada cada una de las descargas de la mezcladora, mientras que en centrales continuas será el producto resultante de tres (3) descargas seguidas de la mezcladora.

Para la fabricación de probetas se utilizará el método indicado en la NLT-310, si bien las probetas deberán compactarse hasta alcanzar una densidad seca no superior a la mínima exigida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dichas probetas se ensayarán a la edad de siete días (7 d), según la NLT-305.

Se efectuarán mediciones de la densidad y de la humedad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) medidas por cada lote definido en el apartado siguiente. Para la realización de estos ensayos se podrán utilizar métodos rápidos no destructivos, siempre que, mediante ensayos previos, se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y los definidos en la UNE 103503. Sin perjuicio de lo anterior, será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a quince días (15 d) ni superiores a treinta (30).

c) Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

El espesor de la capa se comprobará mediante la extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, en número no inferior al establecido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. El número mínimo de testigos por lote será de dos (2), aumentándose hasta cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros fuera inferior al prescrito. Los orificios producidos se rellenarán con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie extendida y compactada presenta un aspecto uniforme, así como una ausencia de segregaciones. Se verificará también la anchura de la capa.

MATERIALES ASFÁLTICOS

a) Emulsiones en riegos de adherencia:

Control de calidad de los materiales:

De cada remesa de bidones que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán 2 muestras de al menos 2 kg según la NLT-121, sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Carga de partículas		(NLT-194)
1 Viscosidad Saybolt		(NLT-138)
1 Contenido de agua		(NLT-137)
1 Tamizado		(NLT-142)

En riegos de adherencia modificados:

1 Penetración del residuo por destilación	Cada partida ó 50 Tm.	(NLT-124)
-------------------------------------------	-----------------------	-----------

Control de calidad en ejecución:

Tamizado		(NLT-142)
Betún asfáltico residual		(NLT-139)

b) Betunes asfálticos y fluidificados:

1 Densidad relativa	Cada partida ó 100 Tm.	(NLT-122)
1 Índice de penetración	Cada partida ó 100 Tm.	(NLT-124)
1 Contenido en agua	Cada partida ó 100 Tm.	(NLT-123)
1 Punto de reblandecimiento	Cada partida ó 100 Tm.	(NLT-125)
1 Recuperación elástica	Cada partida ó 100 Tm.	(NLT-319)

FILLER

De cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según la NLT-176.

1 Densidad aparente del filler		(UNE-EN 1097-3)
1 Granulometría de suelos		(UNE-EN 933-10)
1 Análisis químico del cemento		

MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

a) Control de los Materiales. Árido Grueso

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

1 Desg. los Ángeles	(UNE-EN 932-1)
1 Coef. de pulimento acelerado	(UNE-EN 1097-8)
1 Densidad relativa y absorción	(UNE-EN 1097-6)
1 Ensayo granulométrico	(UNE-EN 933-1)
1 Equivalente de arena	(UNE-EN 933-8)
1 Caras fracturadas	(UNE-EN 933-5)
1 Materia orgánica	(UNE 146130)
1 Índice de lajas	(UNE-EN 933-3)

b) Control de los Materiales. Árido Fino

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

1 Densidad relativa y absorción	(UNE-EN 1097-6)
1 Ensayo granulométrico	(UNE-EN 933-1)
1 Equivalente de arena	(UNE-EN 933-9)

c) Para la mezcla bituminosa colocada:

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

- Quinientos metros de calzada.
- 3.500 m² de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Extracción de testigo y contenido de ligante	(UNE-EN 12697-1)
Ensayo granulom.	(UNE-EN 933-1)
Ensayo en pista de laboratorio	(UNE-EN 12697-22)
Densidades y Proporción de huecos	(UNE-EN 12697)
Afinidad árido - betún	(UNE-EN 12697-11)

Efecto del agua sobre mezcla	(NLT-162/75)	1 Estudio teórico de una dosificación	cada	200 m3
Índice de lajas y agujas	(UNE-EN 933-3)	(Se tomarán en principio dos series de seis probetas por lote para ensayos a 28 días, pudiendo ser ampliado el número de probetas y fechas a juicio de la Dirección de Obra)		

1.3 HORMIGONES

A los hormigones se les realizarán los ensayos correspondientes al control estadístico de la Instrucción, lo cual implica que el tamaño máximo del lote será de 100 m³ para todos los elementos.

Se muestrearán dos amasadas por lote para los hormigones con fck = 25 N/mm² y cuatro para los hormigones con fck = 35 N/mm², realizando de cada amasada una serie de cinco probetas cilíndricas de 30 x 15, para romper una a 7 días, tres a 28 días y una que quedará de reserva para romper cuando la Dirección de Obra crea necesario.

ÁRIDOS

1 Granulometría	1 por tamaño y día ó 100 m3	(NLT-104)
1 Materia orgánica	1 por día ó 100 m3	(NLT-118)
1 Estabilidad a los sulfatos	cada 100 m3 ó cambio de material	(UNE 7136)
1 Reactividad a los Alcalis	Por cambio de material ó 100 m3	E 146507-146508)
1 Coeficiente de forma	1 por semana ó 100 m3	(UNE 7238)
1 Partículas blandas	1 por semana ó 100 m3	(UNE-7134)
1 Terrones de arcilla	1 por semana ó 100 m3	(UNE-7133)

CEMENTOS

1 Muestras	2 amasadas para cada 100 m3	(UNE 80301:96 y UNE 80307:96)
------------	-----------------------------	-------------------------------

Por cada marca y categoría:

Certificado de ensayos del fabricante y/o acreditación "Sello de Conformidad"

1 Análisis químico	Cada partida ó 200 Tm o un mes	
1 Ensayo mecánico	Cada partida ó 200 Tm o un mes	(UNE 80101)

HORMIGONES

Toma de una muestra de hormigón fresco, determinación de la consistencia y fabricación de hasta 5 probetas de 15x30 cm, curado, refrentado y rotura a compresión:

2 amasadas para cada 100 m3	(UNE 83301, 83303 y 83304)
-----------------------------	----------------------------

1.4 ACEROS

a) Armaduras pasivas:

El acero corrugado se controlará conforme a un nivel de control normal, tomando 2 muestras por cada 40t o fracción de cada diámetro empleado en la obra, con ensayos de:

Características geométricas de las armaduras	(UNE 36088)
Doblado simple a 180°	(UNE 36097)
Doblado-desdoblado a 90°	(UNE 36097)
Tracción	(UNE 7262)
Ensayo metalográfico cada 250 Tm	

1.5 SEÑALIZACIÓN

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

a) Ensayos sobre pintura

Cada 2.000 m lineales se realizarán:

- 1 Coeficiente de valoración de pinturas
- 1 Toma de muestras en acopio de pinturas
- 3 Muestras de control, 15 chapas y botes de 1Kg.
- 1 Comprobación "in situ" de marcas viales.

b) Ensayos sobre microesferas:

Cada 500 m2 de pintura	
1 Ensayo de Evaluación y homogeneidad	(UNE 135 200)
1 Granulometría de microesferas	(UNE 135 287)
1 Índice de de esferas defectuosas en microesferas	(UNE 135 287)
1 Determinación de índice de refracción en microesferas	(UNE-EN-1423)

1 Resistencia a los agentes químicos en microesferas.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La muestra a ensayar 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 (tabla 701.5) en la norma UNE 66 020.

TABLA 701.5
CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO.

Número De Señales Y Carteles Del Mismo Tipo Existentes En El Acopio	Número De Señales Y Carteles Del Mismo Tipo A Seleccionar (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

De los carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n = \sqrt{\frac{n_1}{6}}$$

siendo n1 el número total de lamas existentes en los carteles seleccionados.

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos no destructivos:

- Aspecto.

- Identificación del fabricante de la señal o cartel.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

BARRERAS METÁLICAS DE SEGURIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

1.6 VARIOS DE CONTROL DE CALIDAD

Se considera una unidad de vigilancia de 3 meses o fracción durante todo el plazo de ejecución de las obras, incluido desplazamientos y gastos de cualquier tipo.

Se considera un equipo topográfico que estará compuesto por:

- 1 Topógrafo
- 1 Auxiliar de topografía
- 1 Vehículo

Además se considera un Ingeniero de Caminos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas para asistencia a obra.

2. VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS A REALIZAR EN OBRA

Se presenta en este punto mediante una hoja de cálculo, la valoración de los ensayos denominados de “autocontrol” y que deberá realizar el contratista, así mismo, se determinan también los ensayos de “contraste” que deberá realizar la Dirección de obra (y serán a cargo del Contratista hasta el 1% del presupuesto de ejecución material, lo cual sucede en este proyecto), y que se calculan en porcentajes sobre las distintas unidades de obra a ensayar.

Para realizar la valoración de ensayos de autocontrol correspondiente se han tomado las siguientes mediciones del proyecto:

1. SUELOS

Excavación de la Explanación y Préstamos:

Volumen de excavación = 2.741.986 m³ de Excavación sin clasificar.
Superficie de excavación = 610.137 m² de Desbroce en desmonte.

Terraplenes:

Volumen de Terraplén = 825.970 m³ de Relleno no tratado colocado en obra.
Superficie de Terraplén = 581.780 m² de Desbroce en terraplén.
Longitud de Terraplén = 9.510 m de Terraplén.

Suelos Estabilizados:

Volumen de Terraplén y Suelo estabilizados = 1.254.155 m³ de Relleno y suelo tratados.
Superficie de Coronación de explanada = 643.838 m² de Coronación de explanada (m³ de S-EST3/ espesor de S-EST3).

2. PAVIMENTOS

Zahorra artificial:

Volumen de Zahorra = 33.085 m³ de Zahorra artificial.
Superficie de Zahorra = 165.425 m² de Zahorra artificial (m³ de Zahorra/ espesor de zahorra).

Suelo Cemento:

Volumen de Suelo Cemento = 111.668 m³ de Suelo Cemento.
Superficie de Suelo Cemento = 558.338 m² de Suelo Cemento (m³ de SC-40/ espesor de SC-40).

Materiales Asfálticos:

Riegos de adherencia:

Emulsión = 457 Tn de Emulsión en riegos de adherencia.

Betunes asfálticos y fluidificados:

Ligante = 6.489 Tn de ligante.

Filler:

Filler = 7.140 Tn de Filler.

Mezclas bituminosas en caliente: 1.385.096 m².

Volumen de árido grueso = 2/3 de volumen total (m³) de mezclas bituminosas

Volumen de árido fino = 1/3 de volumen (m³) de mezcla bituminosas continuas + 2/3 del volumen de la mezcla de pequeño espesor.

Mezclas bituminosas = m² totales de mezclas bituminosas.

3. HORMIGONES

Áridos:

Volumen de áridos = 10.789 m³, 75% del volumen total (m³) de hormigón.

Cementos:

Cemento = 10.789 tn, 25% del volumen total (m³) de hormigón, densidad del cemento 3,0 tn/m³.

Hormigones:

Volumen en masa = 14.385 m³, totales de hormigón.

4. ACEROS

Armaduras pasivas:

Acero corrugado = 1.328 tn totales de acero corrugado.

5. SEÑALIZACION

Señalización horizontal:

Longitud de pintura = 133.450 m totales de marca vial.

Superficie de pintura = 23.409 m² totales de marca vial.

Señalización vertical:

Número de señales = 435 ud total de señales verticales.

Superficie de carteles = 708 m² totales de carteles de señalización vertical.

VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS A REALIZAR EN OBRA														
1. SUELOS														
EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS														
			Volumen de excavación:	2.741.986 m3										
			Superficie de excavación:	610.137 m2										
Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe					Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)		
a) Control de la BASE DE ASIENTO DEL FIRME														
Sobre superficie de excavación:														
4.3.19.5	306.108	UNE-EN 933-8	Equivalente de arena	2.500 m2	489	23,00	11.247,00							
4.3.15.1	306.073	UNE 103500	Proctor normal	2.500 m2	245	50,00	12.250,00							
4.3.13.3	306.056	UNE 103101	Granulometría de suelos por tamizado	5.000 m2	123	27,00	3.321,00							
4.3.13.5	306.058	UNE 103103 y 103104	Límites de Atterberg (L.L. y L.P.)	5.000 m2	123	26,00	3.198,00							
4.3.15.5	306.077	UNE 103502	Índice CBR en laboratorio	10.000 m2	62	120,00	7.440,00							
4.3.13.8	306.061	UNE 103300	Humedad mediante secado en estufa	5.000 m2	611	7,00	4.277,00							
4.3.8.2	306.038	UNE 103503	Densidad "in situ" por método de la arena	5.000 m2	611	50,00	30.550,00							
4.3.14.4	306.068	UNE 103204	Contenido de materia orgánica en suelos	10.000 m2	62	19,00	1.178,00							
Sobre volumen de excavación:														
4.3.15.1	306.073	UNE 103500	Proctor normal	5.000 m3	549	50,00	27.450,00							
4.3.13.3	306.056	UNE 103101	Granulometría de suelos por tamizado	10.000 m3	275	27,00	7.425,00							
4.3.13.5	306.058	UNE 103103 y 103104	Límites de Atterberg (L.L. y L.P.)	10.000 m3	275	26,00	7.150,00							
4.3.15.5	306.077	UNE 103502	Índice CBR en laboratorio	15.000 m3	183	120,00	21.960,00							
4.3.14.4	306.068	UNE 103204	Contenido de materia orgánica en suelos	15.000 m3	183	19,00	3.477,00							
Suma							140.923,00							
Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)							21.138,45							
TERRAPLENES														
			Volumen de terraplén no tratado:	825.970 m3										
			Superficie de terraplén:	581.780 m2										
			Longitud de terraplén:	9.510 m										
Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe					Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)		
a) Control de los Materiales														
4.3.15.1	306.073	UNE 103500	Proctor normal	1.000 m3	826	50,00	41.300,00							
4.3.13.3	306.056	UNE 103101	Granulometría de suelos por tamizado	5.000 m3	166	27,00	4.482,00							
4.3.13.5	306.058	UNE 103103 y 103104	Límites de Atterberg (L.L. y L.P.)	5.000 m3	166	26,00	4.316,00							
4.3.15.5	306.077	UNE 103502	Índice CBR en laboratorio	10.000 m3	83	120,00	9.960,00							
4.3.14.4	306.068	UNE 103204	Contenido de materia orgánica en suelos	10.000 m3	83	19,00	1.577,00							
4.3.11.1	306.045	UNE 103808	Carga con placa en terraplenes	5.000 m3	166	515	85.490,00							
b) Control de la Compactación														
Exceptuando las bandas de 2,00 m de los bordes:														
4.3.13.8	306.061	UNE 103300	Humedad mediante secado en estufa	5.000 m2	582	7,00	4.074,00							
4.3.8.2	306.038	UNE 103503	Densidad "in situ" por método de la arena	5.000 m2	582	50,00	29.100,00							
En las bandas de 2,00 m de los bordes:														
4.3.13.8	306.061	UNE 103300	Humedad mediante secado en estufa	100 m	96	7,00	672,00							
4.3.8.2	306.038	UNE 103503	Densidad "in situ" por método de la arena	100 m	96	50,00	4.800,00							
Suma							185.771,00							
Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)							27.865,65							
SUELOS ESTABILIZADOS														
			Volumen de terraplén y suelo estabilizado:	1.254.155 m3										
			Superficie coronación explanada:	643.838 m2										
Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe					Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)		
a) Control de los Materiales														
Cemento														
Cal														
Suelo a emplear														
4.3.13.3	306.056	UNE-EN 933-1	Granulometría de suelos por tamizado	5.000 m3	251	27,00	6.777,00							
4.3.13.5	306.058	UNE 103103 y 103104	Límites de Atterberg (L.L. y L.P.)	5.000 m3	251	28,00	7.028,00							
4.3.14.4	306.068	UNE 103204	Contenido de materia orgánica en suelos	5.000 m3	251	19,00	4.769,00							
4.3.14.2	306.066	UNE 103201	Contenido cuantitativo de sulfatos solubles	5.000 m3	251	25	6.275,00							
UNE EN 1744-1														
Si es suelo tolerable a emplear a más														
4.3.16.9	306.086	UNE 103406	Ensayo de colapso	5.000 m3	251	100	25.100,00							
4.3.16.10	306.087	UNE 103601	Ensayo de hinchamiento	5.000 m3	251	60	15.060,00							
b) Control de la Ejecución														
4.3.16.1	306.078	NLT-305	Resistencia a compresión simple	3.500 m2	920	25,00	23.000,00							
4.3.15.2	306.074	UNE 103501	Proctor modificado	10.000 m3	126	68,00	8.568,00							
4.3.16.9	306.086	UNE 103406	Ensayo de colapso	45.000 m3	28	100	2.800,00							
4.3.16.10	306.087	UNE 103601	Ensayo de hinchamiento	45.000 m3	28	60	1.680,00							
4.3.8.2	306.038	UNE 103503	Densidad "in situ" por método de la arena	3.500 m2	1.288	50,00	64.400,00							
4.3.8.1	306.037		Humedad natural "in situ"	3.500 m2	1.288	8,00	10.304,00							
Suma							118.618,32							
Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)							17.792,75							

3. HORMIGONES							5. SEÑALIZACIÓN								
ÁRIDOS							SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL								
Volumen de áridos: 10.789 m3							Longitud de pintura 133.450 m Superficie de pintura 23.409 m2								
Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe	Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe
4.3.13.3	306.056	NLT-104/72	Granulometría de suelos por tamizado	100 m3	108	24,65	2.662,20								
4.3.20.27	306.145	NLT-118/72	Contenido de materia orgánica en suelos	100 m3	108	15,03	1.623,24								
4.3.20.28	306.146	UNE-7136	Estabilidad en los sulfatos sódico o magnés.	100 m3	108	103,79	11.209,32								
4.3.20.29	306.147	-	Reacción álcali-agregado	100 m3	108	15,03	1.623,24								
4.3.20.30	306.148	UNE-7238	Coefficiente de forma	100 m3	108	39,07	4.219,56	4.3.20.46	306.163		Coefficiente de valoración de pinturas	2.000 m	67	25,00	1.675,00
4.3.20.31	306.149	UNE-7134	Porcentaje de partículas blandas	100 m3	108	54,35	5.869,80	4.3.20.47	306.164		Toma de muestras en acopio de pinturas	2.000 m	67	15,00	1.005,00
4.3.19.8	306.111	UNE-7133	Contenido de terrones de arcilla	100 m3	108	23	2.484,00	4.3.20.48	306.165		3 Muestras de control, 15 chapas y 2 botes de 1Kg.	2.000 m	67	50,00	3.350,00
			Suma				29.691,36	4.3.20.49	306.166		Comprobación "in situ" de marcas viales	2.000 m	67	13,00	871,00
			Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)				4.453,70								
CEMENTOS							SEÑALIZACIÓN VERTICAL								
Cemento: 10.789 t							SEÑALIZACIÓN VERTICAL								
Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe	Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe
4.3.20.73	306.190	UNE 80301:96 y UNE 80307:96	Muestras												
4.3.20.32	306.149	-	Análisis químico del cemento	200 t	108	75,13	8.114,04								
4.3.20.33	306.150	UNE-80101	Ensayo mecánico	200 t	54	93,16	5.030,64								
			Suma				13.144,68								
			Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)				1.971,70								
HORMIGONES							SEÑALIZACIÓN VERTICAL								
Volumen de masa: 14.385 m3							SEÑALIZACIÓN VERTICAL								
Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe	Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe
4.3.20.34	306.151	-	Estudio teórico de una dosificación	200 m3	72	144,54	10.406,88	4.3.20.53	306.170		Ensayo completo determinando:	20 ud	20	101,36	2.027,20
4.3.20.35	306.152	UNE 83301, 83303 y 83304	Toma de una muestra, determinación de la consistencia y fabricación de probetas, curado, refrentado y rotura a compresión	200 m3	72	68,72	4.947,84				- Aspecto.				
			Suma				15.354,72				- Identificación del fabricante de la señal o cartel.				
			Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)				2.303,21				- Comprobación de las dimensiones.				
											- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.				
											Suma				2.027,20
											Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)				304,08
4. ACEROS							SEÑALIZACIÓN VERTICAL								
ARMADURAS PASIVAS							SEÑALIZACIÓN VERTICAL								
Acero corrugado: 1.328 t							SEÑALIZACIÓN VERTICAL								
Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe	Nº Orden	Código	Norma	Tipo de ensayo	Frecuencia	Nº	Precio	Importe
4.3.20.36	306.153	UNE-36088	Características geométricas de las armaduras	40 t	67	22,84	1.530,28								
4.3.20.37	306.154	UNE-36097	Doblado simple de las armaduras a 180º	40 t	67	9,02	604,34								
4.3.20.38	306.155	UNE-36097	Doblado y desdoblado de armaduras a 90º	40 t	67	9,02	604,34								
4.3.20.39	306.156	UNE-7262	Ensayo de tracción sobre probeta mecanizada	40 t	67	37,27	2.497,09								
			Ensayo metalográfico	400 t	7	151,46	1.060,22								
			Suma				6.296,27								
			Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)				944,44								
6. CONTROL DE CALIDAD							6. CONTROL DE CALIDAD								
							nº de meses 22 meses								
Nº Orden	Código	Norma	Control	Frecuencia	Nº	Precio	Importe	Nº Orden	Código	Norma	Control	Frecuencia	Nº	Precio	Importe
4.3.20.61	306.178		Unidad de vigilancia	3 meses	8	3.600,00	28.800,00								
4.3.20.62	306.179		Equipo topográfico	3 meses	8	7.500,00	60.000,00								
4.3.20.63	306.180		Ingeniero de Caminos	3 meses	8	5.100,00	40.800,00								
4.3.20.64	306.181		Suma				129.600,00								
			Valoración ensayos de contraste (15 % s/ ensayos autocontrol)				19.440,00								
TOTAL VALORACIÓN DE ENSAYOS DE AUTOCONTROL							2.068.635,77 €								
TOTAL VALORACIÓN ENSAYOS DE CONTRASTE							310.295,37 €								
El total de valoración de Ensayos de Contraste asciende a 310.295,37 Euros, que supone un 15,00% de los Ensayos de Autocontrol, y un 0,86% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.															