

## **ANEJO N° 21**

## **CONTROL DE CALIDAD**



## CONTROL DE CALIDAD

### 1.- INTRODUCCION

En el presente anejo se realiza una valoración aproximada de los ensayos más significativos a realizar en el control de la ejecución de la obra a partir de las mediciones correspondientes a las unidades de obra fundamentales del proyecto y siguiendo las especificaciones de los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales y Particulares y de las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras" (1978), obteniendo así las frecuencias consideradas para los diversos ensayos.

Se calcula el número de ensayos a prever para cada una de las unidades de obra seleccionadas, primero en el proceso de autocontrol totalmente a cargo del Contratista, y luego, con un porcentaje de aquel número correspondiente a los ensayos de contraste a iniciativa del Director de Obras. La valoración de estos últimos no excederá del 1% del Presupuesto de Ejecución Material de las obras.

**Se exigirá marcado CE en todos los productos y el cumplimiento de las normas correspondientes a cada uno.**

Para la valoración de los costes elementales de los ensayos se han tenido en cuenta las tarifas mínimas recomendadas para la Asociación Nacional de Laboratorios acreditados.

### 2.- TIPO Y VALORACION DE LOS ENSAYOS A REALIZAR

#### **2.1.- FONDOS DE EXCAVACIÓN DE DESMONTE**

Con el objeto de comprobar que el terreno de asiento del firme en los desmontes, que aparece después de terminada la excavación presenta las características previstas, se realizarán los siguientes ensayos.

<i>Por cada 10.000 metros cuadrados (m2), ó zona de distintas características</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
1	<i>Indice C.B.R. s/UNE 103502:1995</i>	69,40	69,40
<b>TOTAL</b>			<b>69,40</b>

<i>Por cada 5.000 metros cuadrados (m2), o zona de distintas características</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
1	<i>Análisis granulométrico por tamizado s/ UNE 103101:1995</i>	24,30	24,30
1	<i>Límites de Atteberg s/ UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993</i>	24,30	24,30
<b>TOTAL</b>			<b>48,60</b>

<i>Por cada 3.500 metros cuadrados (m2), ó zona de distintas características</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
1	<i>Ensayo Equivalente de Arena (UNE 103109)</i>	19,50	19,50
1	<i>Proctor modificado s/ UNE 103501:1994</i>	81,50	81,50
<b>TOTAL</b>			<b>101,00</b>

#### **2.2.- TERRAPLENES**

Con el objeto de comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los siguientes ensayos.

**EN EL LUGAR DE PROCEDENCIA**

**Por cada 20.000 m<sup>3</sup> ó fracción de suelo empleado**

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
1	Índice C.B.R. s/UNE 103502:1995	69,40	69,40
1	Contenido de yesos, NLT-115	24,50	24,50
1	Contenido de sales solubles NLT-114	26,75	26,75
1	Materia orgánica s/ UNE 117/72	27,75	27,75
<b>TOTAL</b>			<b>148,40</b>

**Por cada 10.000 m<sup>3</sup> ó fracción de suelo empleado**

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
1	Proctor modificado s/ UNE 103501	81,50	81,50
<b>TOTAL</b>			<b>81,50</b>

**Por cada 10.000 m<sup>3</sup> ó fracción de suelo empleado**

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
1	Análisis granulométrico por tamizado s/ UNE 103101	24,30	24,30
1	Densidad/humedad "in situ" método I. Radiactivos (ASTM D 3017)	18,00	18,00
1	Límites de Atterberg s/ UNE 103103 y UNE 103104	24,30	24,30
<b>TOTAL</b>			<b>66,60</b>

**DURANTE SU EJECUCION**

**Por cada 10.000 m<sup>2</sup> ó fracción de explanada terminada**

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
1	Índice C.B.R. s/UNE 103502	69,40	69,40
<b>TOTAL</b>			<b>69,40</b>

**Por cada 10.000 m<sup>2</sup> de tongada ó fracción diaria compactada**

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
1	Densidad/humedad "in situ" método I. Radiactivos (ASTM D 3017)	18,00	18,00
<b>TOTAL</b>			<b>18,00</b>

**2.3.- SUELO SELECCIONADO**

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
<b>Antes de la iniciación de las obras y siempre que sospechen variaciones</b>			
1	Contenido de sales solubles NLT-114	26,75	26,75
<b>TOTAL</b>			<b>26,75</b>

**Por cada 10.000 m<sup>3</sup> de material**

1	Índice C.B.R. s/UNE 103502	69,40	69,40
<b>TOTAL</b>			<b>69,40</b>

**Por cada 5.000 m<sup>3</sup> de material**

1	Materia orgánica s/ UNE 117/72	27,75	27,75
1	Análisis granulométrico por tamizado s/ UNE 103101:1995	24,30	24,30
1	Ensayo Equivalente de Arena (UNE 103109)	19,50	19,50

1	Límites de Atterberg s/ UNE 103103 y UNE 103104	24,30	24,30
4	Proctor modificado s/ UNE 103501	81,50	81,50
<b>TOTAL</b>			<b>177,35</b>
<b>Control de Ejecución por cada tongada cada 500 m2 o 200 m3</b>			
1	Densidad/humedad "in situ" método I. Radiactivos (ASTM D 3017)	18,00	18,00
<b>TOTAL</b>			<b>18,00</b>

#### 2.4.- ZAHORRAS

Con el objeto de comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los siguientes ensayos.

#### EN EL LUGAR DE PROCEDENCIA

<b>Por cada 50.000 m3 + 1 por cada 10.000 m3 o fracción</b>			
Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
4	Límites de Atterberg s/ UNE 103103 y UNE 103104	24,30	97,20
4	Coefficiente de Los Angeles s/ UNE EN 1097-2	75,00	300,00
4	Índice de lasjas s/ UNE EN 933-3	29,14	116,56
4	Partículas trituradas s/ UNE-EN 933-5	19,10	76,40
4	Análisis granulométrico por tamizado s/ UNE 103101:1995	24,30	97,20
4	Equivalente de arena UNE-EN-933-8 y azul de metileno UNE-EN-933-9	19,50	78,00

4	Humedad natural s/ UNE-EN 1097-5	5,60	22,40
<b>TOTAL</b>			<b>787,76</b>

#### DURANTE LA EJECUCION

<b>Por cada 1.000 m3 de material producido o cada día si es menor cantidad. Una muestra por la mañana y otra por la tarde.</b>			
Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
2	Equivalente de arena s/ UNE-EN 933-8	19,50	39,00
2	Análisis granulométrico por tamizado s/ UNE EN 933-1	24,30	48,60
<b>TOTAL</b>			<b>87,60</b>

#### Por cada 5.000 m3 de material producido o una vez a la semana si es menos material.

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
1	Límites de Atterberg s/ UNE 103103 y UNE 103104	24,30	24,30
1	Proctor modificado s/ UNE 103501	81,50	81,50
1	Índice de lasjas s/ UNE EN 933-3	29,14	29,14
1	Partículas trituradas s/ UNE-EN 933-5	19,10	19,10
1	Humedad natural UNE-EN-1097-5	5,60	5,60
<b>TOTAL</b>			<b>159,64</b>

#### Por cada 20.000 m3 de material producido o una vez al mes

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
----	---------------	---------------	-------------

1	Coefficiente de Los Angeles s/ UNE EN 1097-2	75,00	75,00
<b>TOTAL</b>			<b>75,00</b>

<i>Por cada 3.500 m2 de calzada o fracción diaria</i>			
Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
7	Densidad/humedad "in situ" método I. Radiactivos (ASTM D 3017)	18,00	126,00
1	Placa de carga s/NLT 357/98	200,00	200,00
<b>TOTAL</b>			<b>326,00</b>

#### 2.5.- SUELO ESTABILIZADO

<i>Por cada 20.000 m3 de suelo y una más por cada 5.000 m3 o fracción</i>			
Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
<b>Ensayos de control de recepción</b>			
4	Análisis granulométrico por tamizado s/ UNE EN 933-1	24,30	97,20
4	Límites de Atterberg s/ UNE 103103 y UNE 103104	24,30	97,20
4	Materia orgánica s/ UNE 117/72	27,75	111,00
4	Determinación del contenido en cloruros	26,30	105,20
4	Contenido de sulfatos solubles UNE-103202	15,50	62,00
4	Determinación de principio y fin de fraguado	75,13	300,52
<b>Si es tolerable</b>			
4	Ensayo de colapso NLT-254	72,12	288,48

4	Ensayo de hinchamiento UNE-103601	74,12	296,48
<b>Control de ejecución diariamente</b>			
2	Humedad natural UNE-103300 (antes de mezclar con cal o cemento)	5,60	11,20
<b>TOTAL</b>			<b>1.369,28</b>

#### 2.6.- SUELO CEMENTO

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
<b>Antes de la iniciación de las obras y siempre que sospechen variaciones</b>			
1	Materia orgánica s/ UNE 117/72	27,75	27,75
1	Determinación del contenido en cloruros	26,30	26,30
1	Contenido de sulfatos solubles UNE-103201	15,50	15,50
4	Determinación de principio y fin de fraguado	75,13	300,52
<b>TOTAL</b>			<b>370,07</b>
<b>Por cada 750 m3 de material, o una vez al día si se emplea menos material</b>			
1	Granulometría por tamizado UNE-103101	24,30	24,30
4	Equivalente de arena s/ UNE-EN 933-8	19,50	78,00
<b>TOTAL</b>			<b>102,30</b>
<b>Por cada 4.500 m3 de material, o una vez a la semana si se emplea menos material</b>			
1	Límites de Atterberg s/ UNE 103103 y UNE 103104	24,30	24,30
1	Coefficiente de Los Angeles s/ UNE EN 1097-2	75,00	75,00
1	Contenido de terrones de arcilla	15,03	15,03
<b>TOTAL</b>			<b>114,03</b>

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
<b>El menor de: 500 m de calzada, 3.500 m2 de calzada o la fracción diaria</b>			
2	Regularidad superficial (IRI), según la NLT-330	90,64	90,64
2	Resistencia a compresión	59,00	118,00
<b>TOTAL</b>			<b>208,64</b>

### 2.7.- RIEGO DE IMPRIMACION

Con el objeto de comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los siguientes ensayos.

#### EN EL LUGAR DE PROCEDENCIA

#### Por cada 50 t ó fracción de emulsión bituminosa

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
1	Determinación del contenido de agua (NLT 137)	59,26	59,26
1	Viscosidad Saybolt Furol (NLT 133)	25,90	25,90
1	Ensayo de Destilación (NLT 134)	64,75	64,75
1	Penetración sobre el residuo de destilación (NLT 124)	47,06	47,06
<b>TOTAL</b>			<b>196,97</b>

#### Por cada 100 m<sup>3</sup> ó fracción de árido de cobertura

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
----	---------------	---------------	-------------

1	Análisis granulométrico por tamizado de gruesos y finos s/ NLT 150/89	24,30	24,30
<b>TOTAL</b>			<b>24,30</b>

### 2.8.- RIEGO DE ADHERENCIA

Con el objeto de comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los siguientes ensayos.

#### EN EL LUGAR DE PROCEDENCIA

#### Por cada 50 t ó fracción de emulsión bituminosa

Ud	Nombre ensayo	Precio (€/ud)	Importe (€)
1	Determinación del contenido de agua (NLT 137)	59,26	59,26
1	Viscosidad Saybolt Furol (NLT 133)	25,90	25,90
1	Ensayo de Destilación (NLT 134)	64,75	64,75
1	Penetración sobre el residuo de destilación (NLT 124)	47,06	47,06
<b>TOTAL</b>			<b>196,97</b>

### 2.9.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Con el objeto de comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los siguientes ensayos.

#### ANTES DE SU EJECUCION

**Arido grueso:**

<i>Por cada 200 m<sup>3</sup> ó fracción de árido grueso a emplear</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
1	Análisis granulométrico por tamizado de gruesos y finos s/ NLT 150/89	24,30	24,30
<b>TOTAL</b>			<b>24,30</b>

<i>Por cada 1.000 m<sup>3</sup> ó fracción de árido grueso a emplear</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
1	Índice de lajas	29,14	29,14
1	Número de Caras de fractura en el machaqueo s/ NLT-358:1990	19,10	19,10
<b>TOTAL</b>			<b>48,24</b>

<i>Por cada 3.000 M3 ó fracción de árido grueso a emplear</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
1	Ensayo de Absorción de Ligante (NLT 166/92)	32,37	32,37
1	Desgaste de Los Angeles s/ NLT-149:1991	72,51	72,51
1	Adhesividad áridos gruesos (NLT 166)	42,08	42,08
1	Densidad relativa	17,25	17,25
<b>TOTAL</b>			<b>164,21</b>

**Arido para capa de rodadura**

<i>Por cada 10.000 m<sup>3</sup> ó fracción de árido para capa de rodadura a emplear</i>			
--	--	--	--

<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
1	Ensayo de Pulimento Acelerado (NLT 174)	323,73	323,73
<b>TOTAL</b>			<b>323,73</b>

**Arido fino**

<i>Por cada 100 m<sup>3</sup> ó fracción de árido a emplear</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
1	Análisis granulométrico por tamizado de gruesos y finos s/ NLT 150/89	24,30	24,30
<b>TOTAL</b>			<b>24,30</b>

<i>Por cada 1.000 m<sup>3</sup> ó fracción de árido a emplear</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
1	Índice de lajas	29,14	29,14
1	Número de Caras de fractura en el machaqueo s/ NLT-358:1990	19,10	19,10
<b>TOTAL</b>			<b>48,24</b>

<i>Por cada 2.000 m<sup>3</sup> ó fracción de árido a emplear</i>			
1	Adhesividad áridos finos (NLT 355)	54,0	54,0
1	Densidad relativa	17,25	17,25
1	Ensayo de Absorción de Ligante (NLT 166/92)	32,37	32,37



<b>TOTAL</b>	<b>103,62</b>
--------------	---------------

**Filler**

<i>Por cada procedencia de filler a emplear</i>			
<b>Ud</b>	<b>Nombre ensayo</b>	<b>Precio (€/ud)</b>	<b>Importe (€)</b>
1	Densidad aparente de filler en tolueno	35,62	35,62
1	Análisis granulométrico por tamizado de gruesos y finos s/ NLT 150/89	24,30	24,30
1	Emulsividad NLT-180		
<b>TOTAL</b>			<b>59,92</b>

**Betún**

<i>Por cada 80 Tn o fracción de betún a emplear una vez al día</i>			
<b>Ud</b>	<b>Nombre ensayo</b>	<b>Precio (€/ud)</b>	<b>Importe (€)</b>
1	Ensayo de Penetración sobre residuo de destilación (NLT 124/99)	47,06	47,06
<b>TOTAL</b>			<b>47,06</b>

<i>Por cada 5.000 tn de betún</i>			
<b>Ud</b>	<b>Nombre ensayo</b>	<b>Precio (€/ud)</b>	<b>Importe (€)</b>
1	Densidad relativa	17,25	17,25
1	Punto de reblandecimiento	45,08	45,08

1	Pérdida de calentamiento (NLT-128)	50,03	50,03
1	Contenido en agua	59,26	59,26
1	Viscosidad	25,90	25,90
<b>TOTAL</b>			<b>197,52</b>

**Fabricación de mezcla bituminosa**

<i>Por cada 1.000 Tn de material de la cinta suministradora antes de la entrada al secador</i>			
<b>Ud</b>	<b>Nombre ensayo</b>	<b>Precio (€/ud)</b>	<b>Importe (€)</b>
2	Ensayo Equivalente de Arena (UNE 103109)	19,50	39,00
2	Análisis granulométrico por tamizado de gruesos y finos s/ NLT 150/89	24,30	48,60
<b>TOTAL</b>			<b>87,60</b>

<i>Por cada 1.000 Tn de mezcla tomada de los camiones receptores de la descarga de la planta</i>			
<b>Ud</b>	<b>Nombre ensayo</b>	<b>Precio (€/ud)</b>	<b>Importe (€)</b>
2	Ensayo de determinación del contenido de betún (NLT 164/90)	32,37	64,74
2	Análisis granulométrico por tamizado de gruesos y finos s/ NLT 150/89	24,30	48,60
1	Ensayo en pista	355	355
<b>TOTAL</b>			<b>468,34</b>

**DURANTE LA EJECUCIÓN**

<i>Por cada 1.000 Tn de mezcla compactada</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
3	Determinación de la densidad (NLT 168)	30,63	91,89
3	Cálculo de huecos (NLT 168)	19,46	58,38
<b>TOTAL</b>			<b>150,27</b>

<b>FIRME ACABADO</b>			
<i>Por cada Hm y carril 150</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
1	Índice de regularidad internacional	90,64	181,28
1	Coefficiente de rozamiento transversal	60,25	60,25
1	Testigo para ensayo de compactación	31,25	31,25
<b>TOTAL</b>			<b>272,78</b>

**2.10.- ACEROS EN ARMADURAS**

**ARMADURAS PASIVAS**

<i>Antes de su ejecución y por cada 50 Tn o fracción</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>

2	Ensayo de determinación de características geométricas (UNE 36088)	35,00	70,00
2	Ensayo de doblado y desdoblado (UNE 36088)	22,00	44,00
<b>TOTAL</b>			<b>114,00</b>

<i>Por cada diámetro y lote</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
2	Ensayo de límite elástico y carga de rotura	40,00	80,00
<b>TOTAL</b>			<b>80,00</b>

**ARMADURAS ACTIVAS**

<i>Por cada 3.500 kg</i>			
<i>Ud</i>	<i>Nombre ensayo</i>	<i>Precio (€/ud)</i>	<i>Importe (€)</i>
2	Características geométricas	35,00	70,00
2	Ensayo de tracción UNE 7326:88	40,0	80,00
<b>TOTAL</b>			<b>150,00</b>

**2.11.- HORMIGONES**

**ANTES DE SU EJECUCION**

*En admisión del árido grueso, por cada procedencia*

*Por cada 100 m<sup>3</sup> ó fracción de árido grueso a emplear*