



ZUGASTIETAN TRENBIDEA BIKOIZTEKO ERAIKUNTZA-PROIEKTUA (ZORNOTZA-BERMEO LINEA)

(P20024122)

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESDOBLAMIENTO DE VÍA
EN ZUGASTIETA (LÍNEA AMOREBIETA-BERMEO)**

**19. Eranskina – KALITATE KONTROLA
Anejo 19 – CONTROL DE CALIDAD**

19. ERANSKINA.- KALITATE KONTROLERAKO PLANA
ANEJO 19.- CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONTROL DE CALIDAD	2
2.1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN (AUTOCONTROL)	2
2.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCIÓN (VERIFICACIÓN)	2
3. VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS	3
4. CONCLUSIÓN	3

APÉNDICE 1- PROPUESTA DEL PLAN DE ENSAYOS Y VALORACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se definen los distintos conceptos relativos a lo que se entiende debe constituir el Control de Calidad.

En obras como la que es objeto del presente documento, el contratista ejerce un autocontrol de toda la obra y la Administración supervisa y hace un muestreo de control de calidad de las unidades importantes.

Contemplando quién es el sujeto que realiza el Control de Calidad tenemos lo siguiente:

- Control de Calidad de Producción (CCP)
- Control de Calidad de Recepción (CCR), a cargo de la Dirección de la Obra.

El Control de Calidad de Producción (CCP) para asegurar la calidad de las obras, correrá a cargo del Contratista de la misma. El Contratista está obligado a realizar su Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras y para su redacción, se servirá de las mediciones correspondientes a las unidades de obra fundamentales del proyecto y siguiendo las especificaciones al respecto del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto y de las "Recomendaciones para el Control de Calidad en la ejecución de instalaciones ferroviarias" (1999), y calculará el número de ensayos a prever para cada una de las unidades de obra seleccionadas en proceso de autocontrol totalmente a cargo del Contratista.

El Contratista enviará, durante la ejecución de la obra, puntual información de la aplicación de su Plan de Autocontrol. La Dirección de Obra comprobará que las actividades realizadas con base en dicho Plan se corresponden con las ofertadas.

Los costes derivados del Plan de Autocontrol del Contratista, se considerarán incluidos en los precios unitarios de la oferta del Adjudicatario y en consecuencia en el precio cerrado del Contrato según surja del proceso de licitación del presente Proyecto de Construcción.

El control de Calidad de Recepción será realizado por la Dirección de obra, y estará constituido por las comprobaciones, mediciones y ensayos adicionales de verificación y contaste, de los previamente realizados por el contratista para el aseguramiento de la calidad de las obras. Dichos ensayos adicionales, estarán conformados por un porcentaje de los ensayos incluidos en el Plan de Autocontrol de Calidad por iniciativa del Director de las Obras.

El Contratista debe disponer de su propio laboratorio para las labores de control interno, y serán a su cargo los ensayos a realizar o solicitados por la Administración, hasta el 1 % del Presupuesto de Ejecución Material de las obras, de acuerdo con la Cláusula 38 del PCAG (RD de 3854/1970 de 31 de diciembre).

Dicha cláusula estipula que "... la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra. "

Cabe destacar que, el límite fijado en dicha Cláusula 38 no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, cuyos gastos, a tenor de lo que prescribe la Cláusula 44 del PCAG, se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.

En apartados posteriores del presente anexo, se enumera y valora la relación de ensayos de verificación a realizar. Dicha valoración no supera el 1% del presupuesto de Ejecución Material de las obras, y por tanto será a cuenta del contratista.

2. CONTROL DE CALIDAD

2.1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN (AUTOCONTROL)

El Contratista está obligado a realizar su Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras y para su redacción se servirá de las mediciones correspondientes a las unidades de obra fundamentales del proyecto y siguiendo las especificaciones al respecto del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y de las "Recomendaciones para el Control de Calidad en la ejecución de instalaciones ferroviarias" (1999) y calculará el número de ensayos a prever para cada una de las unidades de obra seleccionadas en proceso de autocontrol totalmente a cargo del Contratista.

En el apéndice 1 del presente anexo se incluye una propuesta de Plan de ensayos de autocontrol donde también se indican frecuencias de autocontrol de materiales.

El importe de dicho Plan de Autocontrol se considera incluido dentro de los costes indirectos en los precios unitarios. Estos gastos correrán, por tanto, a cargo del Contratista.

El Plan de Control de Calidad que finalmente se aplique a la obra objeto de este Proyecto será el que apruebe la Dirección Facultativa de las obras.

El Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc, como humanos con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos. El laboratorio que ejecute los trabajos de Autocontrol deberá estar acreditado conforme a la Normativa vigente.

Después de que el Contratista prevea con sus ensayos y mediciones que en un tramo una unidad de obra está terminada y cumple las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de contraste, para lo que prestará las máximas facilidades.

2.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCIÓN (VERIFICACIÓN)

La Dirección de obra debe garantizar y/o verificar la calidad de la obra que recepciona así como de los materiales que la conforman, al margen de las obligaciones específicas del Contratista en relación a la calidad de estos y en general de la obra.

El porcentaje de ensayos a realizar como contraste podrá variar entre el 15% y el 35%, porcentajes más comunes de ensayos de contraste.

En el apéndice 1 del presente anexo se incluye una propuesta de Plan de ensayos de verificación donde también se proponen frecuencias de verificación de los materiales para realizar el Control de Calidad de Materiales (CCM).

Dicha propuesta incluye una valoración económica de la misma, valoración que no supera el 1% del presupuesto de Ejecución Material de las obras, y por tanto será de cuenta del contratista.

3. VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS

Tras definir la propuesta de realización de los ensayos de autocontrol realizados por cuenta del Contratista y, como un porcentaje de éstos, se valoran los ensayos de control ordenados por la Dirección de Obra.

En función de los volúmenes de las unidades de obra y del criterio fijado de número de ensayos necesarios por unidad de volumen, se obtiene el número de ensayos a realizar.

Aplicando el precio unitario de cada ensayo al número de ensayos obtenido se calcula el importe parcial, y como suma de éstos, el importe total.

Se estima que los ensayos discrecionales de contraste ordenados por la Dirección de obra constituyen un 35 % de los realizados por el Contratista para el autocontrol. Aplicando dicho porcentaje al presupuesto total para ensayos de autocontrol se determina el presupuesto previsto de ejecución de ensayos por parte de la Dirección de Obra.

En el apéndice 1 del presente anejo se incluye una propuesta de valoración de Plan de ensayos de autocontrol y de Plan de ensayos de verificación.

4. CONCLUSIÓN

La tabla adjunta recoge la valoración de los ensayos adicionales y su variación con respecto al PEM del proyecto.

P.E.M.	11.608.765,44 €
Total ensayos adicionales de verificación	42.157,50 €
Variación respecto al P.E.M.	0,36%

Como resultado de que la valoración del control de calidad no excede el 1% del presupuesto de ejecución de las obras, tal y como se indica en la "Clausula 38. Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra" del Decreto 3854/1970 por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el control de calidad descrito en el presente anejo será de cuenta del contratista.

APÉNDICE 1- PROPUESTA DEL PLAN DE ENSAYOS Y VALORACIÓN

UNIDADES	TIPO DE ENSAYO	NORMA	MEDICIÓN	FRECUENCIA				Precio (€)	Importe autocontrol (€)	Importe verificación (€)
				Lote	Frecuencia	Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación (35%)			
TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA Y OBRA										
m3	Granulometría	UNE-EN 933-1 ; UNE 103101 ;UNE-EN ISO 17892-4	13.767	5.000	1/lote	3	1	62,00	186,00	62,00
m3	Límites de Atterberg	UNE-EN ISO 17892-12	13.767	5.000	1/lote	3	1	56,00	168,00	56,00
m3	Indice CBR	UNE 103502:95	13.767	5.000	1/lote	3	1	152,00	456,00	152,00
m3	Contenido de materia orgánica	UNE 103204	13.767	5.000	1/lote	3	1	80,00	240,00	80,00
m3	Proctor Modificado	UNE 103501	13.767	5.000	1/lote	3	1	119,00	357,00	119,00
m3	Equivalente de arena	UNE-EN 933-8:12+A1:15 / M:16 ; UNE 103109	13.767	5.000	1/lote	3	1	49,00	147,00	49,00
m3	Contenido en Sales Solubles	NLT 114:99	13.767	5.000	1/lote	3	1	78,00	234,00	78,00
m3	Clasificación del suelo		13.767	1.000	1/lote	14	5	36,00	504,00	180,00
m3	Densidad in situ/isótopos	ASTM D 6938 ; UNE 103900	13.767	250	1/lote	56	20	38,00	2.128,00	760,00
m3	Humedad natural	UNE-EN ISO17892-1	13.767	500	1/lote	28	10	15,00	420,00	150,00
m3	Carga con placa Ø60	NLT 357 ; UNE 103808	13.767	250	1/lote	56	20	131,00	7.336,00	2.620,00
									12.176,00 €	4.306,00 €
EXPLANADA MEJORADA										
m3	Granulometría	UNE-EN 933-1 ; UNE 103101 ;UNE-EN ISO 17892-4	7.710	1.000	1/lote	8	3	62,00	496,00	186,00
m3	Límites de Atterberg	UNE-EN ISO 17892-12	7.710	1.500	1/lote	6	2	56,00	336,00	112,00
m3	Indice CBR	UNE 103502:95	7.710	5.000	1/lote	2	1	152,00	304,00	152,00
m3	Contenido de materia orgánica	UNE 103204	7.710	5.000	1/lote	2	1	80,00	160,00	80,00
m3	Proctor Modificado	UNE 103501	7.710	1.000	1/lote	8	3	119,00	952,00	357,00
m3	Equivalente de arena	UNE-EN 933-8:12+A1:15 / M:16 ; UNE 103109	7.710	1.000	1/lote	8	3	49,00	392,00	147,00
m3	Clasificación del suelo		7.710	1.000	1/lote	8	3	36,00	288,00	108,00
m3	Densidad in situ/isótopos	ASTM D 6938 ; UNE 103900	7.710	250	1/lote	31	11	38,00	1.178,00	418,00
m3	Humedad natural	UNE-EN ISO17892-1	7.710	500	1/lote	16	6	15,00	240,00	90,00
m3	Carga con placa Ø60	NLT 357 ; UNE 103808	7.710	250	1/lote	31	11	131,00	4.061,00	1.441,00
									8.407,00 €	3.091,00 €
ZAHORRA ARTIFICIAL										
m3	Granulometría	UNE-EN 933-1 ; UNE 103101 ;UNE-EN ISO 17892-4	2.442	1.000	1/lote	3	1	62,00	186,00	62,00
m3	Límites de Atterberg	UNE-EN ISO 17892-12	2.442	1.000	1/lote	3	1	56,00	168,00	56,00
m3	Indice CBR	UNE 103502:95	2.442	1.000	1/lote	3	1	152,00	456,00	152,00
m3	Contenido de materia orgánica	UNE 103204	2.442	1.000	1/lote	3	1	80,00	240,00	80,00
m3	Proctor Modificado	UNE 103501	2.442	1.000	1/lote	3	1	119,00	357,00	119,00
m3	Equivalente de arena	UNE-EN 933-8:12+A1:15 / M:16 ; UNE 103109	2.442	1.000	1/lote	3	1	49,00	147,00	49,00
m3	Ensayo Los Angeles	NLT 149* ; UNE-EN 1097-2:2021	2.442	1.000	1/lote	3	1	146,00	438,00	146,00
m3	Clasificación del suelo		2.442	1.000	1/lote	3	1	36,00	108,00	36,00
m3	Densidad in situ/isótopos	ASTM D 6938 ; UNE 103900	2.442	250	1/lote	10	4	38,00	380,00	152,00
m3	Humedad natural	UNE-EN ISO17892-1	2.442	1.000	1/lote	3	1	15,00	45,00	15,00
m3	Carga con placa Ø60	NLT 357 ; UNE 103808	2.442	100	1/lote	25	9	131,00	3.275,00	1.179,00
									5.800,00 €	2.046,00 €

UNIDADES	TIPO DE ENSAYO	NORMA	MEDICIÓN	FRECUENCIA				Precio (€)	Importe autocontrol (€)	Importe verificación (€)
				Lote	Frecuencia	Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación (35%)			
HORMIGON										
m3	HM-20 Consistencia y compresión	UNE-EN 12350-2 ; UNE-EN 12390-2-3	1.433	100	1/lote	15	6	130,00	1.950,00	780,00
m3	H/MP/30 Consistencia y compresión	UNE-EN 12350-2 ; UNE-EN 12390-2-3	109	30	1/lote	4	2	130,00	520,00	260,00
m3	HA-30 Consistencia y compresión	UNE-EN 12350-2 ; UNE-EN 12390-2-3	1.026	30	1/lote	35	12	130,00	4.550,00	1.560,00
	Profundidad de penetración	UNE 83309			1/tipo	3	3	300,00	900,00	900,00
									7.920,00 €	3.500,00 €
ACERO BARRAS										
kg	Sección equivalente	UNE-EN 15630-1:03	105.586	30.000	1/lote	4	2	8,00	32,00	16,00
kg	Características geométricas	UNE-EN 15630-1:03	105.586	30.000	1/lote	4	2	27,00	108,00	54,00
kg	Doblado-desdoblado 90º	UNE-EN 15630-1:03	105.586	30.000	1/lote	4	2	24,00	96,00	48,00
kg	Características mecánicas tracción	UNE-EN 15630-1:03	105.586	30.000	1/lote	4	2	35,00	140,00	70,00
kg	Alargamiento de rotura	UNE-EN 15630-1:03	105.586	30.000	1/lote	4	2	20,00	80,00	40,00
kg	Alargamiento bajo carga máxima	UNE-EN 15630-1:03	105.586	30.000	1/lote	4	2	10,00	40,00	20,00
									496,00 €	248,00 €
MICROPILOTES LECHADAS										
	Resistencia mecánica tres probetas	UNE-EN 445				20	7	170,00	3.400,00	1.190,00
	Viscosidad Marsch	UNE-EN 445				20	7	93,00	1.860,00	651,00
	Exudación-Decantación-Variación de volumen	EHE-08 AN 5				20	7	252,00	5.040,00	1.764,00
	Densidad aparente (fresco)	UNE-EN 445				20	7	30,00	600,00	210,00
									10.900,00 €	3.815,00 €
UNIDADES		NORMA	Medición	Lote					Precio	Total
COLECTORES										
	Jornada de limpieza y visualización con cámara CCTV		780		1/tipo	2	1	1.500,00	3.000,00	1.500,00
									3.000,00 €	1.500,00 €
SOLDADURAS ALUMINOTERMICAS										
Control durante la puesta en obra										
ud	Inspección de soldadura por ultrasonidos	UNE-EN ISO 17640:2018	530		10%	53	19	28,00	1.484,00	532,00
ud	Inspección por Líquidos penetrantes (Por visita de inspección)	UNE-EN ISO 3452-1:2022	530		10%	53	19	7,50	397,50	142,50
ud	Control geométrico de las soldaduras aluminotérmicas de los carriles (por m.l.)	UNE-EN 13674-1:2012+A1:2018	530		50%	265	93	6,50	1.722,50	604,50
ud	a)Ensayo de perfil de dureza, ensayo de dureza Vickers . b) Macrografía . c) Micrografía d) Ensayo de flexión estática	EN ISO 6507-1; norma ISO 6507-1:2005; apartado 6.4.6 y anexo D.1 de norma UNE EN 14587-1:2008; apartado 6.4.7 y anexo D.2 de norma UNE EN 14587-1:2008; anexo A norma UNE EN 14587-1:2008	530		10%	53	19	780,00	41.340,00	14.820,00
Control de ejecución										
ud	Procedimiento de soldeo	UNE-EN ISO 15614-14:2014	530		Todos	530	186	6,50	3.445,00	1.209,00
									48.389,00 €	17.308,00 €

UNIDADES	TIPO DE ENSAYO	NORMA	MEDICIÓN	FRECUENCIA				Precio (€)	Importe autocontrol (€)	Importe verificación (€)						
				Lote	Frecuencia	Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación (35%)									
SUBBALASTO																
Control de materiales																
m3	Análisis granulométrico de subbalasto	UNE -E N 933-1: 2012; PF-7 de PPTGMF	5.151	2.500	1/lote	3	1	62,00	186,00	62,00						
m3	Equivalente arena de subbalasto	UNE -E N 933-8: 2012 + A1: 2015; PF-7 del PPTGMF	5.151	2.500	1/lote	3	1	49,00	147,00	49,00						
m3	Determinación de la resistencia a la fragmentación por el método de ensayo de Los Ángeles	UNE -E N 1097-2: 2021	5.151	2.500	1/lote	3	1	146,00	438,00	146,00						
m3	Determinación de la resistencia al desgaste (Micro-Deval)	UNE -E N 1097-1: 2011	5.151	2.500	1/lote	3	1	120,00	360,00	120,00						
m3	Permeabilidad del subbalasto	Anejo 3 PF-7 del PPTGMF	5.151	2.500	1/lote	3	1	137,50	412,50	137,50						
m3	Contenido de materia orgánica en suelos	UNE 103204: 2019 PF-7 del PPTGMF	5.151	2.500	1/lote	3	1	80,00	240,00	80,00						
m3	Contenido de sulfatos solubles al agua	UNE 103201: 2019 PF-7 del PPTGMF	5.151	2.500	1/lote	3	1	78,00	234,00	78,00						
m3	Porcentaje de partículas trituradas	UNE -E N 933-5: 1999/A1: 2005 PF-7 del PPTGMF	5.151	2.500	1/lote	3	1	60,00	180,00	60,00						
Control durante la puesta en obra																
m3	Ensayo de compactación. Próctor Modificado	UNE 103501: 1994	5.151	2.500	1/lote	3	1	119,00	357,00	119,00						
m3	Determinación de la densidad y humedad "in situ" por el método de los isótopos radiactivos (min. 5 puntos /visita	ASTM-D 3017: 1978 ASTM-D 2922:1971	5.151	2.500	1/lote	3	1	38,00	114,00	38,00						
m3	Carga con placa estática	INTL-357:1998	5.151	2.500	1/lote	3	1	131,00	393,00	131,00						
								3.061,50 €	1.020,50 €							
BALASTO																
Control de materiales																
m3	Granulometría	UNE-EN 933-1	7.510	2.500	1/lote	4	2	62	248,00	124,00						
m3	Partículas Fina	UNE-EN 933-1 / UNE 13450	7.510	2.500	1/lote	4	2	72	288,00	144,00						
m3	Finos	UNE-EN 933-1 / UNE-EN 13450	7.510	2.500	1/lote	4	2	65	260,00	130,00						
m3	Indice de Forma	UNE-EN 933-4	7.510	2.500	1/lote	4	2	35	140,00	70,00						
m3	Espesores Mínimos	UNE 146147 / UNE 13450	7.510	2.500	1/lote	4	2	30	120,00	60,00						
m3	Longitud de las piedras ≥ 100 mm	Categoría "A" de la norma UNE-EN 13450:2003	7.510	2.500	1/lote	4	2	40	160,00	80,00						
m3	Resistencia al desgaste	UNE-EN 1097-2	7.510	2.500	1/lote	4	2	30	120,00	60,00						
								1.336,00 €	668,00 €							
CARRIL																
Control de recepción																
ml	Marcado CE y Certificados de calidad (composición química, hidrógeno, oxígeno total, descarbonización, limpieza de óxidos o pureza inclusionaria, imágenes micrográficas, micrografía, dureza, tracción, control dimensional y calidad interna-superficial)	UNE-EN-13674-1:2012+A1:2018; UNE-EN 10276-1:2001; DIN 50602:1985; UNE-EN ISO 6506-1:2015; UNE-EN ISO 6892-1: 2020; UNE-EN 10163-1:2007	8.250		Cada recepción			15,50	0,00	0,00						
ml	Control dimensional	UNE-EN 13674-1:2012+A1:2018	8.250	Todos	Todos los carriles			15,50	0,00	0,00						
ml	Calidad interna-superficial	UNE-EN 10163-1:2007	8.250	Todos	Todos los carriles			15,50	0,00	0,00						
								0,00 €	0,00 €							

UNIDADES	TIPO DE ENSAYO	NORMA	MEDICIÓN	FRECUENCIA				Precio (€)	Importe autocontrol (€)	Importe verificación (€)
				Lote	Frecuencia	Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación (35%)			
TRVIESAS										
	Control de recepción									
ud	Marcas		6.875	6.875	30/lote	230	81	15,50	3.565,00	1.255,50
ud	Aspecto externo		6.875	6.875	30/lote	230	81	15,50	3.565,00	1.255,50
ud	Verificación geométrica: • Aspecto externo, trazabilidad y verificaciones geométricas que afectan al ancho de vía. • Verificaciones geométricas de cotas críticas. • Verificaciones geométricas de cotas principales y ensayos mecánicos.		6.875	6.875	30/lote	230	81	15,50	3.565,00	1.255,50
ud	Ensayo estático para Momento de Flexión positivo. Sección bajo carril	UNE-EN 13230-1:2016	6.875	6.875	1/lote	1	1	130,00	130,00	130,00
ud	Ensayo estático para Momento de Flexión negativo. Sección central	UNE-EN 13230-1:2016	6.875	6.875	1/lote	1	1	130,00	130,00	130,00
ud	Ensayo estático para Momento de Flexión positivo. Sección bajo carril	UNE-EN 13230-1:2016	6.875	6.875	1/25000 ud	1		130,00	130,00	0,00
ud	Verificación geométrica (traviesas aparatos de vía)		2 aparatos de vía	2	10/aparato	20	7	15,50	310,00	108,50
ud	Ensayo estático para Momento de Flexión positivo (traviesas aparatos de vía)		2 aparatos de vía	2	2/aparato	4	2	130,00	520,00	260,00
ud	Ensayo estático para Momento de Flexión negativo (traviesas aparatos de vía)		2 aparatos de vía	2	2/aparato	4	2	130,00	520,00	260,00
									12.435,00 €	4.655,00 €
								TOTAL CC	113.920,50 €	42.157,50 €