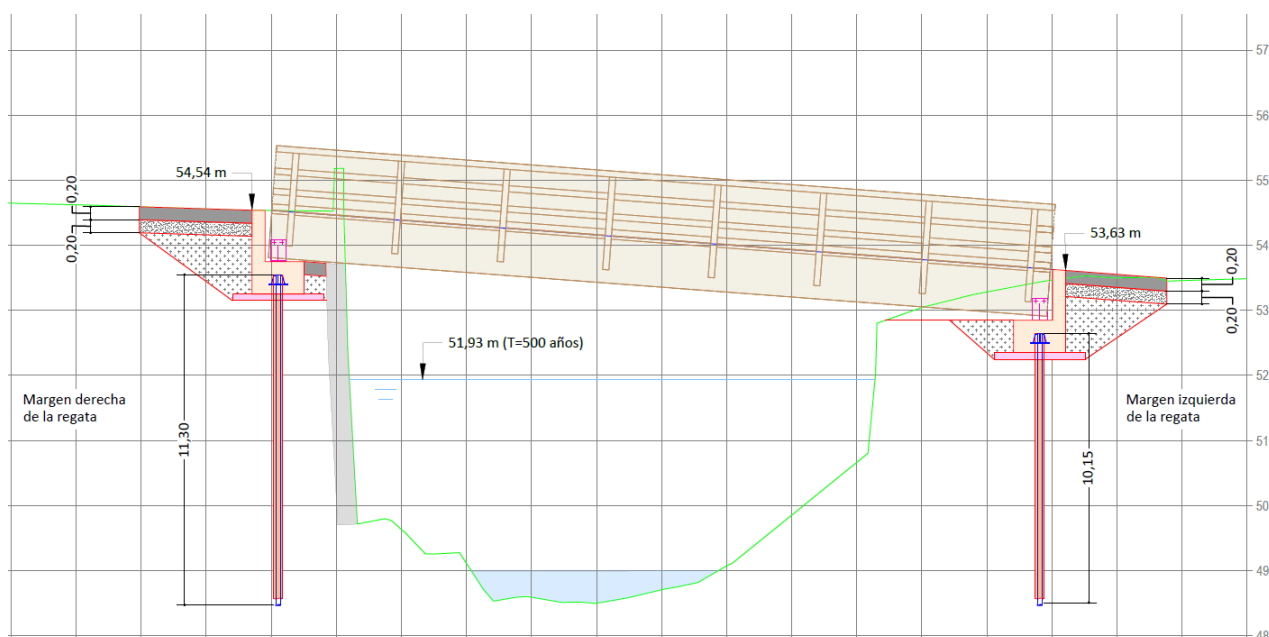




OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)



Altair
Ingeniería & Arquitectura

ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.
Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA
t. 943 211 799 f. 943 211 776
info@altair-sl.com
www.altair-sl.com



ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- 1.1 Características de la instalación
- 1.2 Cartografía y topografía
- 1.3 Geología y geotecnia
- 1.4 Hidrología
- 1.5 Cálculos de la cimentación
- 1.6 Pasarela de madera
- 1.7 Gestión de residuos
- 1.8 Estudio Básico de Seguridad y salud
- 1.9 Justificación de precios

2. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS				
Nº	DESCRIPCIÓN		ESCALA	HOJAS
1	Situación, emplazamiento e índice		S/E	1
2	Ordenación			
	2.1	Planta general	1/75	1
	2.2	Perfil	1/75	1
3	Cimentación			
	3.1	Planta	1/75	1
	3.2	Perfiles	1/75	1
	3.3	Armado y detalles	varias	1
4	Replanteo		1/75	1
5	Afecciones a terrenos		1/400	1

3. PLIEGO DE CONDICIONES

4. PRESUPUESTO

- 4.1 Cuadro de precios nº1
- 4.2 Cuadro de precio nº2
- 4.3 Mediciones y presupuesto
- 4.4 Resumen de presupuesto



RESUMEN EJECUTIVO

El objeto del presente trabajo es la redacción del PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA) en el municipio de Bera, promovido por el Ayuntamiento de Bera – Berako Udala.

Las obras proyectadas consisten en la ejecución de una pasarela de madera para tránsito ciclista que cruza la regata Zia en Bera desde Pio Baroja Karrika. La pasarela, de 12 metros de longitud y 2,5 metros de anchura, se apoya en cada margen en un encepado de hormigón armado con dos micropilotes cada uno coincidiendo bajo el apoyo de las vigas principales de la pasarela.

Los micropilotes, de una longitud aproximada de 11 metros y diámetro nominal 133 mm, se ejecutarán con taladro de perforación de 140 mm de diámetro y se empleará una armadura tubular de diámetro exterior 73 mm y 6 mm de espesor con unión entre armaduras mediante manguitos. La lechada del micropilote se ejecutará con inyección única global.

En la margen derecha de la regata, el desembarque de la pasarela se realiza en una zona urbanizada con pavimento y pretil de hormigón. Se proyecta la demolición y posterior reposición del pavimento y murete afectado así como la ejecución de un vallado de madera delante del pretil de hormigón.

En la margen izquierda de la regata, el desembarque de la pasarela se realiza al arcén de terreno natural de Pio Baroja karrika. Se prevé la ejecución de una solera de hormigón entre la pasarela y el vial.

El presupuesto de ejecución por contrata de las obras es de CINCUENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS (52.808,20 €)



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA



ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.
Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA
t. 943 211 799 f. 943 211 776
info@altair-sl.com
www.altair-sl.com

ÍNDICE

1.	OBJETO.....	2
2.	DATOS DEL PROMOTOR.....	2
3.	EMPLAZAMIENTO.....	2
4.	TOPOGRAFÍA.....	3
5.	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DE LA ZONA.....	3
6.	HIDROLOGÍA.....	4
7.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	4
8.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	4
9.	SERVICIOS AFECTADOS.....	5
10.	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.....	5
11.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.....	5
12.	AFECCIONES A TERRENOS.....	6
13.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
14.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	6
15.	PERIODO DE GARANTÍA.....	6
16.	PRESUPUESTO.....	7
17.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	7
18.	DOCUMENTACIÓN.....	7
19.	CONCLUSIÓN.....	8

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Parcelas afectadas por las obras.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2. Emplazamiento de los sondeos realizados. Fuente: Estudio Geotécnico GEEA.....</i>	<i>3</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Características de los niveles geotécnicos en la zona de proyecto. Fuente: Estudio Geotécnico GEEA.....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 2. Afecciones a terrenos.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 3. Clasificación del contratista propuesta.....</i>	<i>6</i>

1. OBJETO

El objeto del presente trabajo es la redacción del PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA), promovido por el Ayuntamiento de Bera – Berako Udala.

Incluye la definición, a nivel de “Proyecto de Construcción”, las obras en sus aspectos técnico y económico, con los datos básicos de partida y cálculos justificativos necesarios, la aportación de planos de conjunto y de detalle suficientes para que las obras puedan ser realizadas, la inclusión del pliego de prescripciones técnicas y, por último, la formación de un presupuesto incluyendo mediciones, cuadros de precios y los presupuestos detallados de las obras proyectadas.

2. DATOS DEL PROMOTOR

Los datos del promotor son los siguientes:

- Nombre: BERA KO UDALA / AYUNTAMIENTO DE BERA
- CIF: P3125000D
- Domicilio Social: Herriko Etxea Plaza, 1, 31780 BERA, NAVARRA
- Teléfono: 948 630 005 / 948 630 012
- Fax: 948 631 020

3. EMPLAZAMIENTO

La pasarela objeto del proyecto, cruza la regata Zia desde Pio Baroja karrika a la altura del aserradero. Las parcelas afectas por la pasarela tienen la siguiente referencia:



Figura 1. Parcelas afectadas por las obras

Margen derecha de la regata:

- Polígono: 13
- Parcela: 228
- Subparcela: A
- Municipio: Bera

Margen izquierda de la regata

- Polígono: 13
- Parcela: 133
- Subparcela: A
- Municipio: Bera

Regata Zia

- Polígono: 13
- Parcela: 8015
- Municipio: Bera

La situación y el emplazamiento de las obras se representa gráficamente en el Plano N°1 del documento Planos.

4. TOPOGRAFÍA

Para la realización del presente estudio se ha empleado topografía básica publicada por el Gobierno de Navarra y un levantamiento de detalle de la zona de proyecto realizado por la empresa SERTOP. En el Anejo nº2 Topografía, se expone de manera detallada la topografía empleada en el proyecto.

5. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DE LA ZONA

Se ha encargado un estudio geotécnico durante la elaboración del proyecto con objeto de conocer las características mecánicas del suelo donde se apoya la pasarela.

Se han realizado dos sondeos, uno en la margen derecha de la regata (sondeo S-1) y otro en la margen izquierda (sondeo S-2). La posición de dichos sondeos se representa en la siguiente imagen:



Figura 2. Emplazamiento de los sondeos realizados. Fuente: Estudio Geotécnico GEEA

Las principales características de los niveles estudiados son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO			
	Nivel geotécnico 0	Nivel geotécnico 1	Nivel geotécnico 2
Tipo	Rellenos antrópicos	Gravas	Limos arcillo-arenosos
Espesor S-1	6,45 m	5,50 m	-
Cota techo S-1	54,53 m	48,08 m	-
Cota base S-1	48,08 m	42,58 m	-
Espesor S-2	0,40 m	10,20 m	-
Cota techo S-2	53,50 m	53,10 m	42,90 m
Cota base S-2	53,10 m	42,90 m	-
Tensión admisible	-	2,00 kg/cm ²	0,65 kg/cm ²
Resistencia por fuste	0,60 kg/cm ²	1,25 kg/cm ²	0,55 kg/cm ²

Tabla 1. Características de los niveles geotécnicos en la zona de proyecto. Fuente: Estudio Geotécnico GEEA

Los trabajos de geología y geotecnia han sido realizados por la empresa GEEA GEOLOGOS. La información de la empresa es la siguiente:

- Nombre: GEEA GEOLOGOS S.L.
- Domicilio: Pol. Ind. Areta, C/ Irumuga 45, 31620 Huarte (Navarra)
- Contacto: Laura Sainz
- E-mail: lsainz@geea.es
- Teléfono: 948 382 975
- Web: www.geea.es

En el Anejo nº 3, se incluye el estudio geotécnico detallado realizado por GEEA Geólogos.

6. HIDROLOGÍA

Se ha realizado un estudio de inundabilidad en la zona de proyecto con el fin de no afectar a la zona afectada por la avenida de periodo de retorno 500 años. En el Anejo nº 4, se incluye el estudio hidrológico-hidráulico realizado.

7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El presente proyecto aborda exclusivamente la implantación de una pasarela, sus cimentaciones e integración con la urbanización circundante preexistente. No aborda la definición del itinerario resultante de la inserción de la pasarela, y que une la carretera NA-4410 con la calle Pío Baroja.

La pasarela peatonal y ciclable planteada en el Proyecto genera un itinerario peatonal, pero no genera un itinerario peatonal accesible en el sentido del artículo 5 de la Orden VIV/561/2010 de 1 de febrero, ya que las condiciones topográficas, físicas y geométricas de la urbanización consolidada preexistente no hacen posible su materialización. Sin embargo, sí que se alcanzan unas altas condiciones de accesibilidad.

A pesar de que el ámbito del proyecto no comprende el itinerario que une la carretera NA-4410 con la calle Pío Baroja, sino exclusivamente la pasarela, en apartado de afecciones se indican las superficies de ocupación temporal y permanente, y las servidumbres mínimas necesarias para que el itinerario cumpla con su funcionalidad.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras proyectadas consisten en la ejecución de una pasarela de madera para tránsito ciclista que cruza la regata Zia en Bera. La pasarela, de 12 metros de longitud y 2,5 metros de anchura, se apoya en cada margen en un encepado de hormigón armado con dos micropilotes cada uno coincidiendo bajo el apoyo de las vigas principales de la pasarela. La pasarela colocada debe cumplir con la siguiente normativa para caracterización de acciones y comprobaciones de resistencia mecánica y aptitud al servicio:

- Norma IAP-11 de acciones sobre puentes de carretera del Ministerio de Fomento
- Norma Sismorresistente NCSP-07
- DB-SE-M del Código técnico de la Edificación o Eurocódigo EC-5

Además, la barandilla de la pasarela tendrá una altura de 1,50 m sobre el pavimento y el pavimento se prevé de clase 3 de acuerdo con el DB-SUA 1 del Código Técnico de la Edificación.

Los micropilotes, de una longitud aproximada de 11 metros y diámetro nominal 133 mm, se ejecutarán con taladro de perforación de 140 mm de diámetro y se empleará una armadura tubular de diámetro exterior 73 mm y 6 mm de espesor con unión entre armaduras mediante manguitos. La lechada del micropilote se ejecutará con inyección única global.

En la margen derecha de la regata, el desembarque de la pasarela se realiza en una zona urbanizada con pavimento y pretil de hormigón. Se proyecta la demolición y posterior reposición del pavimento y murete afectado así como la ejecución de un vallado de madera delante del pretil de hormigón.

En la margen izquierda de la regata, el desembarque de la pasarela se realiza al arcén de terreno natural de Pio Baroja karrika. Se prevé la ejecución de una solera de hormigón entre la pasarela y el vial.

En el Anejo 1: Características de las obras se encuentran, ordenadas por orden de importancia en el presupuesto, las partidas previstas para la ejecución de las obras.

En el Anejo 5: Cálculo de la cimentación, se justifica el diseño de cimentación proyectado para la pasarela y en el Anejo 6: Pasarela de madera, se detallan las condiciones de cálculo que ha de presentar el suministrador de la pasarela de madera así como la prueba de carga que se prevé realizar durante la obra.

La descripción gráfica de las obras proyectadas se incluye en el Documento nº2 – Planos.

9. SERVICIOS AFECTADOS

No existen redes de servicios en la zona de proyecto por lo que no se prevé afección alguna a servicios existentes.

10. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

El Estudio de gestión de residuos de construcción de acuerdo con el Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra, y desarrolla el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs), se incluye en el Anejo nº 6 del presente Proyecto.

La valoración correspondiente al tratamiento de los residuos generados se ha contemplado en el presupuesto de ejecución de las obras de forma particularizada para cada una de las unidades o partes de obra.

En el Anejo nº 7 se desarrolla el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos.

11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

En el presente Proyecto, apto para la realización de las obras, se ha tenido en cuenta en la fase de diseño el cumplimiento del Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las condiciones de seguridad y salud laboral en las obras de construcción.

Se incluye como Anejo nº 8 el correspondiente Estudio Básico de Seguridad y Salud Laboral.

12. AFECCIONES A TERRENOS

La implantación de la pasarela genera una serie de afecciones a terrenos, ya sea por ocupación temporal, definitiva o por servidumbre de paso o varias de ellas.

En el siguiente cuadro se recoge la relación de parcelas afectadas así como la cuantificación de la superficie afectada y el tipo de afección:

Nº afección	Código catastral			Ocupación temporal	Ocupación definitiva	Servidumbre de paso
	Polígono	Parcela	Subparcela			
1	13	133	A	25,30 m ²	14,03 m ²	2,13 m ²
2	13	228	A	156,54 m ²	2,17 m ²	188,52 m ²
3	sin referencia catastral			-	-	18,13 m ²
4	sin referencia catastral			-	-	220,71 m ²

Tabla 2. Afecciones a terrenos

En el Plano 5 del documento planos se indican las zonas de parcela afectadas por la implantación de la pasarela.

13. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El documento que recoge las condiciones técnicas de ejecución de las obras de este Proyecto es el Pliego de Condiciones. En cuanto a las condiciones administrativas se estará a lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Sin perjuicio de lo que pueda establecer el Pliego de Cláusulas Administrativas de la Obra, se establece un plazo de ejecución de las obras recogidas en este proyecto de UN (1) MES.

14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 la clasificación del contratista propuesta es la siguiente:

Propuesta de clasificación del contratista		
Grupo	Subgrupo	Categoría
Grupo K. Especiales	E.2. Sondeos, inyecciones y pilotajes	1
Grupo C. Edificación	C.1. Demoliciones	1
	C.2. Estructuras de fábrica u hormigón	1
	C.6. Pavimentos, solados y alicatados	1
	C.8. Carpintería de madera	1

Tabla 3. Clasificación del contratista propuesta

15. PERIODO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de TRES AÑOS (3 años), quedando supeditado éste al plazo establecido en el Pliego de Cláusulas Económico - Administrativas del Contrato de la Obra.

16. PRESUPUESTO

El resumen por capítulos del presupuesto de las obras es el siguiente:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES	582,39	1,28
2	CIMENTACIÓN.....	11.274,77	24,77
3	PASARELA.....	25.705,71	56,47
4	URBANIZACIÓN	6.403,54	14,07
5	GESTIÓN DE RESIDUOS	719,37	1,58
6	SEGURIDAD Y SALUD.....	838,53	1,84
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	45.524,31
		10,00 % Gastos generales.....	4.552,43
		6,00 % Beneficio industrial	2.731,46
		SUMA DE G.G. y B.I.	7.283,89
		TOTAL EJECUCIÓN CONTRATA	52.808,20
		21,00 % I.V.A.....	11.089,72
		TOTAL GENERAL	63.897,92

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de:

SESENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.

17. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La descomposición de los precios de cada una de las partidas que conforman el presupuesto del Proyecto se recoge en el Anejo nº9 Justificación de precios de la presente Memoria.

Los criterios, magnitudes y precios básicos indicados servirán para la confección de aquellos Precios Contradictorios que pudieran surgir en el desarrollo de las obras.

18. DOCUMENTACIÓN

Los documentos que componen el presente proyecto son los siguientes:

1. MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- 1.1 Características de la instalación
- 1.2 Cartografía y topografía
- 1.3 Geología y geotecnia
- 1.4 Hidrología
- 1.5 Cálculos de la cimentación
- 1.6 Pasarela de madera
- 1.7 Gestión de residuos
- 1.8 Estudio Básico de Seguridad y salud
- 1.9 Justificación de precios

2. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS			
Nº	DESCRIPCIÓN	ESCALA	HOJAS
1	Situación, emplazamiento e índice	S/E	1
2	Ordenación		
	2.1 Planta general	1/75	1
	2.2 Perfil	1/75	1
3	Cimentación		
	3.1 Planta	1/75	1
	3.2 Perfiles	1/75	1
	3.3 Armado y detalles	varias	1
4	Replanteo	1/75	1
5	Afecciones a terrenos	1/400	1

3. PLIEGO DE CONDICIONES

4. PRESUPUESTO

- 4.1 Cuadro de precios nº1
- 4.2 Cuadro de precio nº2
- 4.3 Mediciones y presupuesto
- 4.4 Resumen de presupuesto

19. CONCLUSIÓN

Con todo lo aquí expuesto, así como con los planos y demás documentos que integran este proyecto, se entienden suficientemente descritas las obra desarrollar y se eleva a la Administración a fin de obtener todas las autorizaciones, permisos y licencias prescritos por la legalidad vigente; quedando a cargo de la dirección facultativa cualquier aclaración u omisión que fuera necesaria.

Firmado por LETE NUÑEZ,
ANTTON (FIRMA),
Ingeniero Industrial,
Colegiado nº 1960G, el día
02/11/2021

Donostia, octubre de 2021



Antton Lete Núñez
Ingeniero industrial, nº 1.960G



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1 ANEJOS A LA MEMORIA



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1

ANEJO Nº1 – CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS



ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.
Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA
t. 943 211 799 f. 943 211 776
info@altair-sl.com
www.altair-sl.com

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. RELACIÓN DE UNIDADES DE OBRA ORDENADAS POR IMPORTE DE PRESUPUESTO.....	2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la exposición de las principales características de las obras y una relación valorada de las principales unidades de obra ordenada por importe de presupuesto, contenidas en el proyecto de PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA), promovido por el Ayuntamiento de Bera – Berako Udala.

2. RELACIÓN DE UNIDADES DE OBRA ORDENADAS POR IMPORTE DE PRESUPUESTO

mM01PS010	1,00 ud	PASARELA MADERA L=12m A=2,5m	24.881,71	24.881,71	54,66	54,66
mE04PM055	48,00 m	MICROPIL.TUBO ACERO D=133 mm.	151,28	7.261,44	15,95	70,61
mU16M060	22,00 m	TALANQUERA MADERA	115,23	2.535,06	5,57	76,18
mU18M010	1,00 ud	REVEGETACIÓN RIBERA REGATA	1.236,00	1.236,00	2,72	78,89
mU04B020	33,24 m2	ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.	35,92	1.193,98	2,62	81,51
mU02ER005	47,04 m3	RELLENO ZANJAS GRAVA CALIZA / SILÍCEA	24,24	1.140,25	2,50	84,02
OCHF40E10	27,15 m2	PAVIMENTO HF-3,5 e=0,20 cm	33,59	911,97	2,00	86,02
mU03DJ020	402,62 kg	ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T	2,22	893,82	1,96	87,98
mU03DM060	6,88 m3	HORMIGÓN ARMAR HA-25/P/20/IIb	129,09	888,14	1,95	89,94
mM01PS020	1,00 ud	PRUEBA DE CARGA	824,00	824,00	1,81	91,75
mU02I001	15,00 m3	ESCOLLERA PIEDRA CALIZA 800 kg/ud	51,58	773,70	1,70	93,44
mU02BZ005	63,76 m3	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS CUALQUIER TIPO TERRENO	6,10	388,94	0,85	94,30
m0501	63,76 m3	TASA VERTIDO TIERRAS Y ROCAS	5,27	336,02	0,74	95,04
mDEMARB01	4,00 ud	ARRANQUE DE ARBOL	66,29	265,16	0,58	95,62
m0509	69,93 m3	TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO	3,38	236,36	0,52	96,14
mS03E030	1,00 ud	MATERIAL SANITARIO	204,41	204,41	0,45	96,59
OC01BB010	6,01 m3	DEMOL.M.M. HORMIGÓN EN MASA	32,87	197,55	0,43	97,02
mU03DM010	1,51 m3	HORMIGÓN MASA HL-150/P/20 LIMPIEZA	109,16	164,83	0,36	97,38
mU01RP010	4,90 m	PUENTE DE UNIÓN HORMIGONES	31,68	155,23	0,34	97,72
mS01F010	2,00 ud	CINTURÓN SEG.CAÍDA	67,66	135,32	0,30	98,02
OC05D020	5,43 m3	BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL ZA 0/20	24,85	134,94	0,30	98,32
mU01BF070	20,85 m	SERRADO DE PAVIMENTO	5,74	119,68	0,26	98,58
mS01A030	3,00 ud	MONO DE TRABAJO	23,46	70,38	0,15	98,74
mS01H070	3,00 ud	PAR DE BOTAS SERRAJE	18,70	56,10	0,12	98,86
mS02A140	4,00 ud	SEÑAL ADVERTENCIA CON SOPORTE	13,66	54,64	0,12	98,98
m0502	6,17 m3	TASA FRACCIÓN HORMIGÓN	8,48	52,32	0,11	99,09
mS02D160	10,00 m	CABLE SEGURIDAD CINTURONES	4,60	46,00	0,10	99,20
mS01A080	3,00 ud	CHALECO REFLECTANTE	15,33	45,99	0,10	99,30
mS02F030	1,00 ud	EXTINTOR POLVO SECO 6 KG	43,69	43,69	0,10	99,39
m0503	1,45 m3	TASA FRACCIÓN MADERA	28,48	41,30	0,09	99,48
mS02A170	2,00 ud	SEÑAL INFORM.60x40 cm c/SOP.	16,87	33,74	0,07	99,56
mS02A120	2,00 ud	SEÑAL PROHIBICIÓN CON SOPORTE	13,66	27,32	0,06	99,62
mS02A100	2,00 ud	SEÑAL OBLIGACIÓN CON SOPORTE	13,66	27,32	0,06	99,68
mS02D190	1,00 ud	SETA PROTECTORA	26,29	26,29	0,06	99,73
m0508	84,00 kg	TASA GESTIÓN R. PELIGROSOS	0,25	21,00	0,05	99,78
mS03E090	2,00 ud	HORA SEÑALISTA	9,29	18,58	0,04	99,82
m0505	0,21 m3	TASA PAPEL/CARTÓN	84,20	17,68	0,04	99,86
mS01A010	3,00 ud	CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO	5,53	16,59	0,04	99,90
mS01E020	1,00 ud	OREJERAS ADAPTABLES CASCO	16,53	16,53	0,04	99,93
mS01G070	3,00 ud	PAR GUANTES SERRAJE FORRADOS	4,60	13,80	0,03	99,96
m0506	0,09 m3	TASA PLASTICO	88,81	7,99	0,02	99,98
m0504	0,05 m3	TASA FRACCIÓN METALES	72,13	3,61	0,01	99,99
m0507	0,08 m3	TASA GESTIÓN R. NO PELIGROSOS	38,65	3,09	0,01	100,00
mS01E040	3,00 ud	PAR TAPONES ANTIRUIDO PVC	0,61	1,83	0,00	100,00



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1 ANEJO Nº2 – CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA



Altair

Ingeniería & Arquitectura

ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.

Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA

t. 943 211 799 f. 943 211 776

info@altair-sl.com

www.altair-sl.com

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. SISTEMA DE COORDENADAS.....	2
3. CARTOGRAFÍA BÁSICA	2
3.1 MAPAS TOPOGRÁFICOS 1:5000 PUBLICADOS POR LA DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA.....	2
3.2 MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES MDT50CM	2
4. TOPOGRAFÍA DE DETALLE	2
5. PLANOS	2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es describir y exponer la topografía utilizada con motivo de la redacción del PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA) en el municipio de Bera, promovido por el Ayuntamiento de Bera – Berako Udala.

2. SISTEMA DE COORDENADAS

El sistema de coordenadas adoptado ha sido ETRS89 (siglas en inglés de European Terrestrial Reference System 1989, en español Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989) es un sistema de referencia geodésico ligado a la parte estable de la placa continental europea.

Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.

3. CARTOGRAFÍA BÁSICA

Para el desarrollo del presente estudio se ha utilizado una cartografía básica obtenida de las siguientes fuentes de información topográfica:

3.1 MAPAS TOPOGRÁFICOS 1:5000 PUBLICADOS POR EL GOBIERNO DE NAVARRA

La cartografía obtenida de las series publicadas por el Gobierno de Navarra correspondientes a las Hojas 1:5000, realizadas en el Sistema Geodésico de Referencia EPSG: 25830 (ETRS89 proyección UTM huso 30 norte) y cuya relación es la siguiente: Hoja 65-3-5

3.2 MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES MDT50CM

Cartografía obtenida del Modelo digital del terreno MDT50cm con paso de malla 0,5 metros con altura ortométrica obtenido mediante vuelos LIDAR realizados en 2017 publicados por el Gobierno de Navarra.

4. TOPOGRAFÍA DE DETALLE

El trabajo de topografía de detalle ha sido realizado por la empresa SERTOP, y ha consistido en un levantamiento de campo de la zona de implantación del proyecto durante el mes de septiembre de 2021.

La información de la empresa que ha realizado el levantamiento topográfico es la siguiente:

- Nombre: SERTOP, S.L.
- Contacto: Fernando Larrea Gómez
- Correo electrónico: sertopaf@gmail.com
- Teléfono: 678 21 14 22

La relación de bases de replanteo y coordenadas de las mismas se presenta en la siguiente tabla:

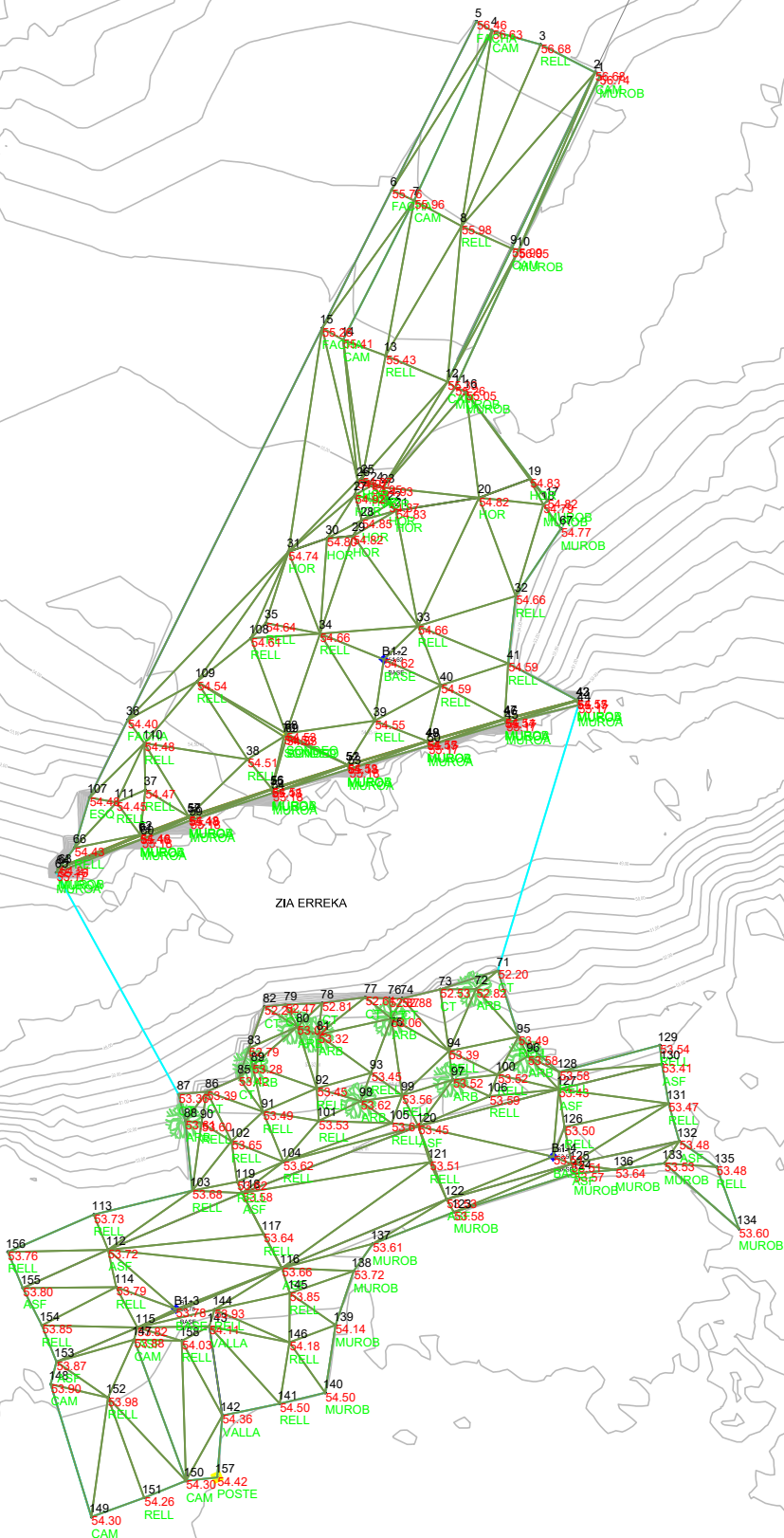
LISTADO DE BASES DE REPLANTEO				
Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
B1-1	607.835,355	4.793.041,041	59,212	BASE
B1-2	607.817,187	4.792.990,102	54,619	BASE
B1-3	607.809,932	4.792.967,466	53,784	BASE
B1-4	607.823,092	4.792.972,779	53,510	BASE

Tabla 1. Listado de bases de replanteo

5. PLANO

Se incluye seguidamente el plano de topografía de detalle realizado.

BASES ZONA SUR				
Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
B1-1	607835.355	4793041.041	59.212	BASE
B1-2	607817.187	4792990.102	54.619	BASE
B1-3	607809.932	4792967.466	53.784	BASE
B1-4	607823.092	4792972.779	53.510	BASE



PROMOTOR:



PROYECTO:

PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO
BAROJA EN BERA (NAVARRA)

AUTOR:

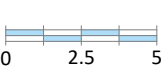


Antton Lete
Ingeniero Industrial / Industri Ingeniaria
Col. nº/EIk.zkº. 1.960 G

ESCALA:

1:250

Original: A3



Ref: 0521008

octubre 2021

DESIGNACIÓN:

TOPOGRAFÍA

PLANO: A.2

HOJA: 1 de 1



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1 ANEJO Nº3 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



Altair

Ingeniería & Arquitectura

ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.

Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA

t. 943 211 799 f. 943 211 776

info@altair-sl.com

www.altair-sl.com

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. EMPRESA DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	2
3. INFORME DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la exposición de los trabajos de geología y geotecnia realizados para el PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA) en el municipio de Bera, promovido por el Ayuntamiento de Bera – Berako Udala.

2. EMPRESA DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Los trabajos de geología y geotecnia han sido realizados por la empresa GEEA GEOLOGOS. La información de la empresa es la siguiente:

- Nombre: GEEA GEOLOGOS S.L.
- Domicilio: Pol. Ind. Areta, C/ Irumuga 45, 31620 Huarte (Navarra)
- Contacto: Laura Sainz
- E-mail: lsainz@geea.es
- Teléfono: 948 382 975
- Web: www.geea.es

3. INFORME DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Se incluye seguidamente el informe de Geología y Geotecnia desarrollado por GEEA GEOLOGOS.



**INFORME GEOTÉCNICO PARA PASARELA PEATONAL Y CICLABLE
SOBRE LA REGATA ZÍA DE BERA (NAVARRA)**

CLIENTE: AYUNTAMIENTO BERA

Pamplona, septiembre 2021

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. METODOLOGÍA	6
3. CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO	7
3.1. MARCO GEOLÓGICO.	7
3.2. HIDROLOGÍA	7
3.3. SISMICIDAD.....	7
3.4. PROTECCIÓN FRENTE A EXPOSICIÓN AL RADÓN.....	8
4. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO.....	11
4.1. SONDEOS.....	12
4.2. ENSAYOS “In Situ” (S.P.T.)	13
5. ENSAYOS DE LABORATORIO	16
6. CARGAS ADMISIBLES.....	17
6.1. CARGA ADMISIBLE NIVEL GEOTÉCNICO 1 (gravas)	17
6.2. CARGA ADMISIBLE NIVEL GEOTÉCNICO 2 (limos arcilloarenosos)	18
7. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	20
8. SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN	23
8.1. TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN	23
8.2. ESTIMACIÓN DE ASIENTOS	24
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26

ANEXOS

ANEXO 1: Mapa geológico y leyenda

ANEXO 2: Registro y fotografías de los sondeos

ANEXO 3: Perfiles de correlación

ANEXO 4: Boletines de los ensayos de laboratorio

ANEXO 5: Plano de ubicación de ensayos

INFORME: IRGE 2184 0921.01

Revisión	Fecha entrega	Descripción
IRGE 2184 0921.01	23/09/2021	Entrega informe

Se solicita a GEEA Geólogos S.L., a requerimiento del AYUNTAMIENTO DE BERA la prestación de servicios profesionales para la construcción de una pasarela peatona y ciclable sobre la regata Zía de Bera (Navarra).



El trabajo contratado se resume básicamente en el estudio geológico-geotécnico del terreno:

- Condiciones geológicas generales del emplazamiento
- Características geotécnicas del subsuelo: identificación de los diferentes tipos de materiales, obteniendo las profundidades del techo y muro de los mismos, así como sus espesores, resistencias de los mismos, así como la obtención de los parámetros geotécnicos de las distintas litologías.
- Excavabilidad y estabilidad de los materiales.
- Características químicas del terreno y agua (en caso de localizarse) ante agresividad a los hormigónese según EHE.

- Condiciones generales de cimentación: se propondrán las opciones de cimentaciones más apropiadas proporcionando las profundidades a las que se deben realizar y las cargas admisibles del terreno.

Los Geólogos que firman el presente informe están avalados por su titulación para la realización de ensayos geotécnicos “in situ”, según se recoge en el Real Decreto 1378/2001 de 7 de diciembre, en el que se definen las funciones profesionales del Geólogo. Los ensayos se han realizado por GEEA GEOLOGOS S.L. laboratorio acreditado para la realización de dichos ensayos.

Siendo estas cuestiones expuestas en este informe con fecha de septiembre de 2021.

2. METODOLOGÍA

Una vez aprobado el presupuesto e indicados los objetivos de la investigación, el método ha sido ordenado de la siguiente manera:

Antecedentes del lugar

1. Mapa Geológico de Navarra. Hoja 65 (Vera de Bidasoa), escala 1:50.000.
2. Gobierno de Navarra/ Mapa geológico de Navarra. Hojas 65-I y 65-II (Ventas de Irún y Vera de Bidasoa), escala 1:25.000.
3. Gobierno de Navarra/ Mapa Geológico de Navarra, escala 1:200.000.
4. Estudios previos realizados en la zona.

Cumplimiento CTE

5. Construcción de una pasarela peatona y ciclable sobre la regata Zía de Bera.
6. Nº de ensayos realizados en campo: 2 sondeos mecánicos con extracción continua de testigo.
7. Caracterización del horizonte de cimentación en laboratorio (anexo 4).
8. Sección geotécnica (anexo 3).
9. Plano de ubicación de ensayos de campo (anexo 5).

Contenidos en informe

1. Descripción geológica, hidrogeológica y sísmica (apartado 3).
2. Reconocimiento geotécnico, tipo ensayos y profundidades (apartado 4).
3. Cálculo de cargas admisibles (apartado 5).
4. Ensayos de laboratorio (apartado 6).
5. Parámetros geotécnicos, espesores, litologías (apartado 7).
6. Cota de cimentación, tipología de cimentación y asientos (apartado 8).
7. Cargas admisibles, hundimiento, asientos admisibles, nivel freático, excavabilidad, estabilidad de taludes, agresividad (apartado 9).

3. CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

3.1. MARCO GEOLÓGICO.

La localidad de Bera queda recogida en la hoja 65 (Vera de Bidasoa) del mapa geológico de España escala 1:50.000. La zona objeto de este estudio está ubicada, desde un punto de vista cronológico, en el límite Devónico-Carbonífero: esquistos y grauwacas alternantes principalmente. En esta zona existe un contacto mecánico entre la serie pizarroso-detrítica carbonífera y materiales cretácicos (flysch de arcillas y areniscas calcáreas). Geológicamente la zona objeto de estudio está situada a caballo del eje Estella-Dax, y se encuentra entre el Pirineo y la depresión Pamplona-Jaca.

Sobre los materiales descritos, la red de drenaje ha depositado durante el Cuaternario materiales de acarreo y se ha formado una cobertera cuaternaria con desarrollo de terrazas aluviales asociadas al río Bidasoa y a sus afluentes, con un predominio de cantos rodados en una matriz arenoso-arcillosa; y una serie de coluviones y glaciares de relativa importancia en laderas y piedemontes formados por limos, limos arcillosos y arenas con cantos dispersos, etc., sobre los que se sitúa la parcela objeto de estudio.

3.2 HIDROLOGÍA

Con respecto al comportamiento hidrogeológico se reconocen en la zona dos litologías con un comportamiento hidráulico diferente:

- a. *Los depósitos cuaternarios* en los que, en función del espesor de los mismos, del régimen pluvial de la zona se desarrollan acuíferos libres por porosidad. Estos acuíferos, de pequeño espesor, cuya recarga se producirá por infiltración directa de aguas de lluvia, y su capacidad de drenaje dependerá del contenido de arcillas y limos, permiten pequeñas explotaciones por medio de pozos.
- b. *Sustrato rocoso Devónico*. Se trata de materiales de baja permeabilidad. En función de la fracturación que presenten, se puede infiltrar parte del agua de lluvia o del agua recogida por la red de drenaje superficial.

3.3. SISMICIDAD

El presente apartado tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con las especifica-

ciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002).

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de Normal Importancia (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).

En los edificios en que ha de aplicarse esta Norma se requiere calcular la construcción para la acción sísmica definida en el capítulo 2, mediante los procedimientos descritos en el capítulo 3 y cumplir las reglas de proyecto y las prescripciones constructivas indicadas en el capítulo 4 de la citada Norma.

La aceleración sísmica básica en la zona objeto de estudio es de 0,04·g, según la Norma Sismorresistente (NCSR-02). Según la misma norma se ha calculado un valor del coeficiente C ponderado del terreno C= 1,49 para los 30 primeros metros del perfil geológico. En el caso que nos ocupa se considera que los primeros 11,00 m son de material tipo II, los siguientes 20 m son de tipo III:

ac Aceleración sísmica de cálculo	0,04768	$a_c = S \times \rho \times a_b$	
ab Aceleración sísmica básica	0,04		
p coeficiente adimensional de riesgo	1	1,0 Normal imp. 1,3 Especial Imp.	
S Coeficiente de ampliación del terreno	1,19	Para $\rho \times a_b < 0,1 \text{ g}$	$S = C/1,25$
		Para $0,1 \text{ g} < \rho \times a_b < 0,4 \text{ g}$	$S = C/1,25 + 3,33 (\rho \times a_b / \text{g} - 0,1) (1 - C/1,25)$
		Para $0,4 \text{ g} < \rho \times a_b$	$S = 1,0$
El coeficiente C depende del terreno	1,49		

tipo I: roca compacta C=1

tipo II: roca fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro C=1,3

tipo III: suelo granular de compacidad media o cohesivo de consistencia firme a muy firme C=1,6

tipo IV: suelo granular suelto o cohesivo blando C=2,0

3.4 PROTECCIÓN FRENTE A EXPOSICIÓN AL RADÓN

El radón es un gas radioactivo y cancerígeno que se genera por la descomposición natural del uranio, el cual se encuentra en casi todos los tipos de suelo. El radón se genera en el subsuelo y asciende entre los poros del terreno hasta alcanzar la superficie. Una vez ha alcanzado la superficie, podrá diluirse entre los gases de la atmósfera o penetrar en el interior de los edificios, ya sean viviendas o lugares de trabajo, a través de los materiales de construcción como las soleras de hormigón, los muros de carga o directamente por las fisuras. Al penetrar en un espacio cerrado como los sótanos o plantas bajas, el gas se va acumulando y va aumentando su concentración de manera imperceptible, ya que es un gas inodoro, incoloro e inerte.

En la sección DB-HS6 del CTE, se establecen las medidas básicas de protección para limitar la penetración del gas radón en los edificios de zonas donde se supera el nivel de referencia anual de 300 Bq/m³.

Las medidas de protección del DB-HS6 son de aplicación obligada en aquellos edificios de nueva construcción y para intervenciones en edificios existentes como ampliaciones, cambios de uso o reformas que estén ubicadas en zonas de riesgo de exposición a Radón. No obstante, estas medidas pueden ser aplicadas de manera preventiva en cualquier edificio con locales habitables, ya sean viviendas o lugares de trabajo.

El DB-HS6 define dos categorías de zonas sobre las que aplicar las medidas de protección en función del nivel de riesgo de radón del municipio en que se ubiquen:

- Zonas de riesgo I: entre 300 y 600 Bq/m³
- Zonas de riesgo II: si superan los 600 Bq/m³

Los municipios aparecen relacionados y clasificados en el apéndice B del DB-HS6.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece que en aquellos edificios ubicados en los términos municipales en que se supere el nivel de referencia anual y que, por tanto, figuran en el apéndice B, deben implementarse las siguientes soluciones, en función de la zona a la que pertenezcan:

Zona I

En los municipios con un nivel de radón promedio anual esperado de hasta el doble del valor permitido, se dispondrán como mínimo una de las siguientes medidas protectoras:

- a) Barrera de protección entre el terreno y los locales habitables del edificio que limite el paso de los gases provenientes del terreno.
- b) Cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales, ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas o fisuras, denominada cámara sanitaria.

Zona II

En los municipios que pueden superar el doble del nivel de radón promedio anual permitido se debe implantar la barrera de protección y una de las siguientes medidas:

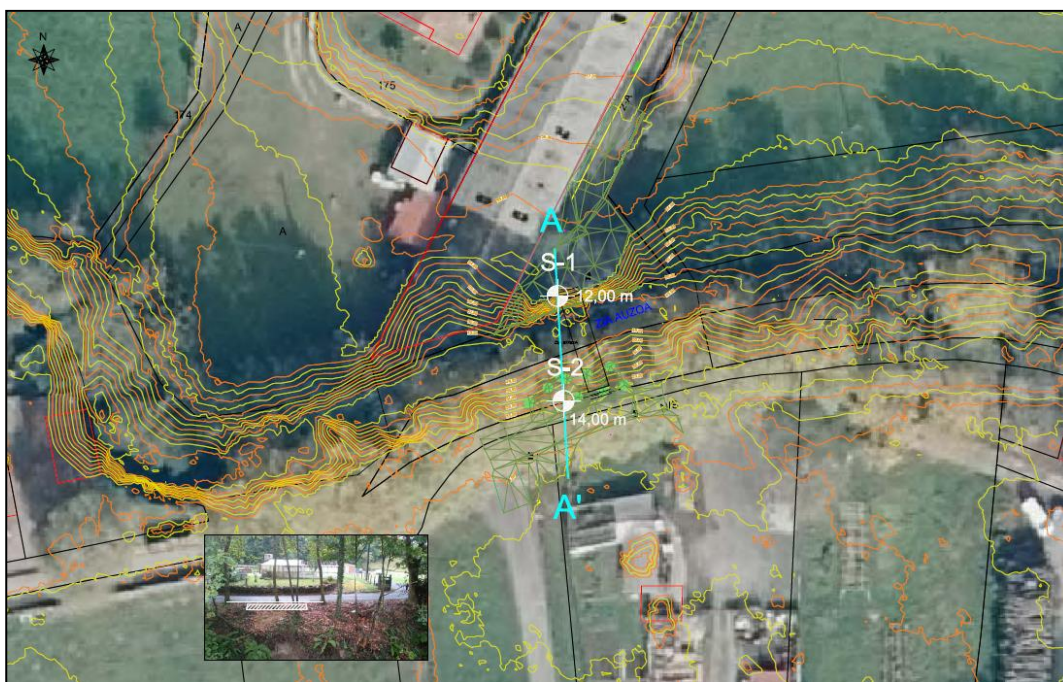
- a) Cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales, ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas o fisuras.

- b) Un sistema de despresurización del terreno que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.

De acuerdo con la clasificación de municipios en función del potencial de radón (Apéndice B de la Sección HS6 del CTE), Bera (Navarra) se encuentra incluida dentro de la zona II de riesgo, por lo que será necesario tomar las medidas adicionales necesarias para esta zona con respecto a la exposición frente al radón.

4. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

Para establecer las características geotécnicas de ambas riveras de la regata sobre la que se proyecta la construcción de la pasarela, y a petición del solicitante, se ha realizado un reconocimiento que ha consistido en la ejecución de 2 sondeos mecánicos con extracción continua de testigo tal y como se muestra a continuación.



Ubicación ensayos en la parcela objeto de estudio.

En la margen derecha, en la que se ha ubicado el sondeo 1, existe un muro de contención, tal y como se puede ver en las siguientes fotografías:



El sondeo se ha ubicado al N del muro, próximo a él, en el trasdós del mismo.

Los sondeos de reconocimiento nos permiten reconocer el terreno hasta la profundidad alcanzada y de los testigos obtenidos se han extraído muestras para caracterizar los materiales y determinar la agresividad del terreno con relación a los sulfatos que pudieran existir y que puedan afectar a las cimentaciones.

Adjunto a esta memoria, en la que se describen las características del terreno y las conclusiones y recomendaciones que se deducen del estudio, se presentan unos anexos que contienen el mapa geológico y la leyenda (anexo 1), testificación de los sondeos y las fotos (anexo 2), perfiles de correlación (anexo 3), ensayos de laboratorio (anexo 4) y un croquis con la ubicación de los ensayos realizados (anexo 5).

4.1. SONDEOS

Criterios de reconocimiento

Para la descripción de los sondeos mecánicos se han seguido los criterios propuestos por la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (I.S.M.R.):

GRADO	DENOMINACIÓN	CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO
IA	SANA	No hay señales de alteración de la roca matriz.
IB	DÉBILMENTE METEORIZADA	Decoloración de superficies de discontinuidades principales.
II	LIGERAMENTE METEORIZADA	La decoloración indica alteración de roca matriz y de superficies de discontinuidad. La roca matriz puede estar decolorada y puede ser más débil que en su estado sano.
III	MODERADAMENTE METEORIZADA	Menos de la mitad del material descompuesto y/o desintegrado como suelo. Puede haber zonas de roca sana y decolorada, formando un marco continuo o como bloques sanos.
IV	MUY METEORIZADA	Más de la mitad de la roca descompuesta y/o desintegrada en suelo. Puede haber zonas de roca sana o decolorada formando un marco continuo o como bloques / núcleos sanos.
V	COMPLETAMENTE METEORIZADA	Roca descompuesta y/o desintegrada en forma de suelo. Estructura original del macizo fundamentalmente intacta.
VI	SUELO RESIDUAL	Toda la roca convertida en suelo. Destruída la estructura del macizo y material. Se produce un gran cambio de volumen, pero el suelo no ha sido transformado de modo significativo.

Descripción de los sondeos:

Entre el 8 y 9 de septiembre de 2021 se realizaron dos sondeos con un equipo sonda mediante el método de rotación con extracción de testigo continuo. La sonda está compuesta por una batería con una corona cortante unida al equipo mediante un varillaje que le transmite el movimiento de rotación y empuje ejercido por la máquina de perforación. El testigo se aloja en la batería durante la perforación y es extraído cada cierto tiempo. Las baterías de rotación

pueden ser de tubo simple, doble o triple (para una mejor recuperación).

Durante la ejecución de los tres sondeos se realizaron 17 ensayos de resistencia “in situ” (SPT).

DESCRIPCIÓN DEL SONDEO 1

TRAMOS	NIVEL GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN DE LA LITOLOGÍA ATRAVESADA
0,00 - 6,45 m	0	Rellenos del trasdós del muro. De 0,00 a 0,10 m, solera de hormigón. De 0,10 a 3,00 m, material tipo gravillín. De 3,00 a 6,00 m material tipo balasto. De 6,00 a 6,45 m, hormigón ciclópeo, zapata muro.
6,45 - 12,00 m	1	Depósito Cuaternario formado por gravas, arenas y limos. Se trata de gravas heterométricas de tamaño centimétrico, de formas subredondeadas y naturaleza variada en matriz arenosa con pasadas arenosas y limosas. De 6,60 a 7,00 m nivel negruzco de arcillas limosas con cantos.

DESCRIPCIÓN DEL SONDEO 2

TRAMOS	NIVEL GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN DE LA LITOLOGÍA ATRAVESADA
0,00 - 0,40 m	0	Tierra vegetal.
0,40 - 10,60 m	1	Depósito Cuaternario formado por gravas, arenas y limos. Se trata de gravas heterométricas de tamaño centimétrico-decimétrico, de formas subredondeadas y subangulares en matriz arcillo-limosa.
10,60 - 14,00 m	2	Limos arcilloarenosos marrones con cantos subangulosos de tamaños centimétricos, con pasadas de mayor concentración de cantos,

Una vez finalizados los sondeos, en el S1 se localiza agua a 4,75 m de profundidad y en el S2 a 3,60 m. En ambos casos las profundidades son referidas a la rasante de ejecución de los ensayos en el momento de su ejecución.

4.2. ENSAYOS “In Situ” (S.P.T.)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado diecisiete ensayos de penetración estándar (S.P.T.)

Cuando el terreno es arenoso - limoso, se utiliza la cuchara de Terzaghi y Peck (normalizado), de 2 pulgadas de diámetro exterior y 1 1/3 pulgadas de diámetro interior, mientras que para gravas se utiliza la puntaza cónica, cerrada en punta, de 2 pulgadas de diámetro y 60° de ángulo en punta.

Objeto y datos del ensayo

El objeto de este ensayo es estimar la resistencia, así como la mayor o menor compacidad de los diferentes estratos atravesados, a partir de la determinación de la resistencia del suelo a la penetración de un tomamuestras tubular de acero, en el interior del sondeo. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE 103-800. Este ensayo se realiza en el interior de sondeos durante la perforación. Para la ejecución del ensayo, se ha de limpiar la perforación al llegar a la cota deseada para el ensayo, se retira la batería de perforación y en su lugar se instala un tomamuestras de dimensiones estándar. Este tomamuestras se divide en tres elementos: una zapata, un tubo bipartido y la cabeza de acoplamiento al varillaje del equipo sonda. Se hincan en el suelo una longitud de 60 cm contando el número de golpes necesario para hincar tramos de 15 cm. El golpeo se realiza con una maza de 63,5 Kg que cae libremente desde una altura de 76 cm sobre una cabeza de golpeo. Las lecturas del primer y último tramo no se tienen en cuenta por la alteración del suelo provocada por la perforación, en el primer caso, y por la sobrecompactación que pueda producir el golpeo en el segundo caso. Así, con la suma de los valores de los dos tramos centrales se obtiene un valor NSPT, que se correlaciona según unos métodos establecidos para la obtención de la resistencia del terreno. Si el número de golpes para un tramo de 15 cm es superior a 100 se considera como rechazo a la penetración.

Si el ensayo se realiza a una cota por debajo del nivel freático, el valor de NSPT se ha de corregir mediante la expresión (Terzaghi y Peck, 1948):

$$N = 15 + (N' - 15)/2.$$

Siendo N' el valor de penetración medido, y siempre y cuando este sea superior a 15. (Terzaghi y Peck, 1948 - en Ayala Carcedo, 1991)

El valor del NSPT se puede correlacionar con una serie de parámetros geotécnicos, según los criterios definidos por varios autores basados en el uso generalizado de este ensayo.

Los parámetros geotécnicos deducibles de los ensayos SPT son: la densidad relativa, la compacidad, el ángulo de rozamiento interno (j') en suelos granulares (aplicable a partir de 2 m de profundidad).

En la siguiente tabla se muestra la profundidad y los valores obtenidos en los ensayos SPT realizados:

Sondeo	SPT n°:	Profundidad (m)	Valores SPT, (N ₃₀)	N ₃₀ corregido N.F.	Litología
1	1	1,50-2,10	7-6-5-5 (11)	7-6-5-5 (11)	RELLENOS
1	2	3,00-3,60	6-4-2-2 (6)	6-4-2-2 (6)	RELLENOS
1	3	4,00-4,60	17-9-8-21 (17)	17-9-8-21 (17)	RELLENOS
1	4	5,70-5,84	50(R↓14)	50(R↓14)	RELLENOS
1	5	6,45-7,05	5-9-30-25 (39)	5-9-30-25 (39)	GRAVAS
1	6	8,00-8,60	47-38-36-40 (>50)	47-38-36-40 (>50)	GRAVAS
1	7	9,15-9,22	50(R↓7)	50(R↓7)	GRAVAS
1	8	10,35-10,95	32-40-28-21 (>50)	32-40-28-21 (>50)	GRAVAS
2	1	1,50-2,10	7-9-10-27 (19)	7-9-10-27 (19)	GRAVAS
2	2	2,15-2,19	50(R↓4)	50(R↓4)	GRAVAS
2	3	2,60-3,20	22-23-20-20 (43)	22-23-20-20 (43)	GRAVAS
2	4	4,00-4,60	42-41-24-31 (>50)	42-41-24-31 (>50)	GRAVAS
2	5	6,00-6,60	8-4-5-7 (9)	8-4-5-7 (9)	GRAVAS
2	6	7,00-7,60	10-20-18-18 (38)	10-20-18-18 (38)	GRAVAS
2	7	8,00-8,60	21-14-22-13 (36)	21-14-22-13 (36)	GRAVAS
2	8	9,20-9,80	10-11-13-4 (24)	10-11-13-4 (24)	GRAVAS
2	9	10,25-10,85	2-3-3-3 (6)	2-3-3-3 (6)	LIMOS ARCILLOSOS

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los resultados de los ensayos se han obtenido de acuerdo con la Normativa o, en su defecto, a través de técnicas habituales en mecánica de suelos. Cada ensayo tiene un grado de precisión recogido en la Norma asignada y, generalmente, en la bibliografía técnica.

Las características de los sucesivos materiales localizados en los ensayos, más allá de los puntos analizados, se pueden inferir a partir de los resultados en los mencionados puntos. Ahora bien, es necesario considerar que el conjunto no presenta variaciones litológicas y/o mecánicas bruscas. Esta condición previa puede ser, en ocasiones, incorrecta, declinando esta empresa toda responsabilidad derivada de la proyección de los resultados fuera de los puntos de ensayo.

Sobre la base del perfil litológico, obtenido de los sondeos de reconocimiento, se seleccionaron muestras representativas de los distintos niveles geotécnicos identificados. El número y tipo de ensayos ejecutados se han realizado según la siguiente normativa:

	S1	S2	S1	S1	Norma
Referencia	N17044	N17046	N17047	N17043	
Litología	relleno	grava	grava	agua	
Profundidad (m)	2,40	4,40	10,00	5,75	
Límites Atterberg: LL/LP/IP	--	24/22/2	24/20/4	--	UNE 103103/94 103104/93
% pasa tamiz 0,08/0,4/2	--	11/16/24	15/21/30	--	UNE 103103/95
Sulfatos (mg/kg SO₄²⁻)	<100	<100	<100	--	UNE 83001/2000
SO₄²⁻ (mg/l)	--	--	--	7,90	UNE 83001:2000
CLASIF. CASAGRANDE/AASTHO	--	GM-C/A-1-b	GM-C/A-1-b	--	

6. CARGAS ADMISIBLES

En los sondeos realizados se han localizado las siguientes litologías: rellenos antrópicos (S1), depósito granular (S1 y S2) y limos arcillosos (S2).

Para la determinación de los parámetros geomecánicos de las distintas litologías localizadas en los sondeos consideraremos los N_{30} obtenido en los ensayos SPT realizados durante la ejecución de los sondeos., 16 valores en total.

Se adoptará como valor de N_{30} representativo de cada nivel geotécnico el promedio menos el 50 % de la desviación estándar.

- Relleno trasdós de muro, N.G. 0:

Se han realizado un total de 4 ensayos SPT, siendo el N_{30} máximo de 50, N_{30} mínimo de 6 y promedio de 21, una desviación estándar de 19,84, resultando un N_{30} de 11,07.

- Depósito granular, N.G. 1:

El rango de valores de N_{30} obtenidos es variable debido a su variabilidad granulométrica. Además, contamos con presencia de nivel freático, que implica una corrección de este valor, tal y como se explica y se aplica en la tabla incluida en el punto 4.2 del informe.

Se han realizado un total de 12 ensayos SPT, tres de ellos por encima del nivel freático y el resto por debajo. Para el cálculo del N_{30} representativo del depósito granular, utilizaremos los valores obtenidos por debajo del nivel freático, siendo el N_{30} máximo de 32,50, N_{30} mínimo de 12 y promedio 26,72, una desviación estándar de 7,10, resultando un N_{30} de 23,16.

- Limos arcilloarenosos con cantos, N.G. 2:

Contamos únicamente con un ensayo SPT, siendo un N_{30} de 6.

6.1. CARGA ADMISIBLE NIVEL GEOTÉCNICO 1 (gravas)

Para el cálculo de la tensión admisible del Nivel geotécnico 1 (gravas) se ha empleado el N_{30} de 23,16 obtenido a partir de los ensayos de resistencia SPT realizados y la ecuación del Código Técnico de la edificación, tal y como se muestran a continuación:

ZAPATAS INFERIORES A 1,20 m

$$CTE: Q_{ad} = 12N \cdot (1 + (D/3B)) \cdot (S/25)$$

ZAPATAS SUPERIORES A 1,20 m

$$\text{CTE: } Q_{ad} = 8N \cdot (1 + D/3B) \cdot (S/25) \cdot (B + 0,3/B)^2$$

Donde:

$$N = N_{30}$$

S = asiento, 1 pulgada

D = empotramiento cimentación en m

B = ancho zapata (m)

Los resultados obtenidos son los siguientes:

ZAPATAS INFERIORES A 1,20 m

Cimentación Ancho zapata (m)	según CTE
0,80	2,82
1,00	2,82
1,20	2,82

ZAPATAS SUPERIORES A 1,20 m

Cimentación Ancho zapata (m)	según CTE
1,50	2,71
2,00	2,49
3,00	2,28

A partir de estos resultados obtenidos y considerando la heterogeneidad del horizonte, propia de un depósito granular, así como posible existencia de pasadas con menor concentración de cantos se limita la tensión de diseño de estos materiales a 2,00 kg/cm² con el fin de que el bulbo de presiones transmitido por la cimentación sea absorbido tanto a cota de desplante de cimentación como en profundidad por la tensión admisible del terreno.

6.2. CARGA ADMISIBLE NIVEL GEOTÉCNICO 2 (limos arcilloarenosos)

Para verificar la capacidad portante del nivel geotécnico 2 (limos arcilloarenosos), contamos con un N₃₀ de 6.

A partir de este valor y usando correlaciones, obtenemos una compresión simple de 0,75 kg/cm² para el N.G. 1.

En tal caso la presión de hundimiento del terreno cohesivo vendría definido por la formulación de Terzaghi:

$$P_{vh} = c \times N_c + q \times N_q + 1/2 \gamma \times B \times N_\gamma$$

Según este método, la presión vertical de hundimiento se compone de tres términos que permiten evaluar el aporte de capacidad soporte debido a la resistencia del terreno, a su peso propio y a la sobrecarga al nivel de cimentación.

Siendo:

- P_{vh} , la presión vertical de hundimiento
- c , la cohesión del material
- q , la sobrecarga actuante al nivel del plano de cimentación
- γ , el peso específico del terreno
- B , el ancho del cimiento
- N_c , N_q , N_γ , los factores de capacidad de carga, dependientes del ángulo de rozamiento interno del material.

Teniendo en cuenta que se trata de un terreno principalmente cohesivo, la situación del análisis más desfavorable coincide con la hipótesis de corto plazo, es decir, sin permitir el drenaje de las presiones intersticiales. Esta consideración implica que el ángulo de rozamiento interno del material es nulo, por lo que los factores anteriores quedan:

$$N_c = \pi + 2 = 5,14; N_q = (1+0/1-0) \times e^{\pi \tan 0} = 1; N_\gamma = 1,5 (0-1) \tan 0 = 0$$

Por lo tanto la expresión queda de la siguiente forma:

$$P_{vh} = c \times N_c$$

Por otra parte, la cohesión a emplear se corresponde a la resistencia al corte sin drenaje del terreno cohesivo, la cual y según el criterio de Mohr, es la mitad de la resistencia a compresión simple obtenida, por lo podemos considerar la cohesión $0,38 \text{ Kg/cm}^2$ para el N.G. 2.

Aplicando los parámetros obtenidos a la formulación de Terzaghi, obtenemos que la presión de hundimiento para el horizonte cohesivo es:

$$\text{Nivel geotécnico 2: } P_{vh} = 0,38 \times 5,14 = 1,95 \text{ Kg/cm}^2$$

Para obtener la tensión admisible en la base de la zapata, se debe afectar la carga de hundimiento por un coeficiente de seguridad, que en la práctica habitual, para situaciones permanentes (cimentaciones) se sitúa entre 3 y 5.

$$\text{Nivel geotécnico 2, } q_{adm} = P_{vh}/3 = 1,95/3 = 0,65 \text{ Kg/cm}^2$$

7. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

El objeto de todo estudio geotécnico es definir las características de los diferentes estratos y niveles litológicos reconocidos, a fin de contar con los datos necesarios para un adecuado planteamiento posterior de la tipología y cota de cimentación, etc.

Los datos mostrados a continuación han sido obtenidos por métodos directos mediante la descripción de los sondeos y los resultados de laboratorio, y por métodos indirectos a partir de los ensayos de resistencia D.P.S.H y S.P.T realizados. Posteriormente se han contrastado todos los datos obtenidos, además de consultar referencias bibliográficas.

Se han diferenciado 3 niveles geotécnicos tal y como se especifica a continuación. Los espesores de los horizontes se estiman por testificación directa.

- **Nivel geotécnico 0, rellenos antrópicos y tierra vegetal;** horizonte formado por materiales de naturaleza granular y diferente diámetro en la zona de S1 y tierra vegetal en la zona de S2. En la siguiente tabla se muestra la profundidad y espesor al que se localiza este horizonte en los puntos muestreados:

N.G. 0, rellenos (S1) T.V. (S2)	S1	S2
Cota estimada boca ensayo	54,53	53,50
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	0,00	0,00
Profundidad base (m) referida boca ensayo	6,45	0,40
Espesor (m)	6,45	0,40

Estos materiales no son aptos para el desplante de la cimentación y deberán ser previamente retirados. Para el caso de pantallas, pilotes o micropilotes los valores de resistencia unitaria por fuste deberán considerarse negativos. Los parámetros geotécnicos estimados para este los rellenos a partir de los ensayos SPT realizados son los siguientes:

Naturaleza: granular

Compacidad: media

Angulo de rozamiento interno Φ' : 25°-28° (estimado)

Cohesión c' : 0,05-0,10 kg/cm² (estimado)

Micropilotaje (N_{30-11}):

Resistencia unitaria por fuste: 0,60 kg/cm²*

Pilotaje (N₃₀-11):*Resistencia unitaria por fuste: 0,28 kg/cm²**Resistencia unitaria por punta: 22,00 kg/cm²*

- **Nivel geotécnico 1, depósito granular;** horizonte formado por gravas heterométricas de tamaños centimétricos y algún bolo, formas subredondeadas y subangulosas englobadas en una matriz arenosa de grano medio-fino, con pasadas de menor concentración de cantos. En la siguiente tabla se muestra la profundidad y espesor al que se localiza este horizonte en los puntos muestreados:

N.G. 1, depósito Cuaternario, gravas	S1	S2
Cota estimada boca ensayo	54,53	53,50
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	6,45	0,40
Cota estimada techo N.G. 1	48,08	53,10
Profundidad base (m) referida boca ensayo	12,00	10,60
Espesor (m)	5,55	10,20

Los parámetros geotécnicos estimados para este nivel geotécnico a partir de los ensayos de resistencia realizados son los siguientes:

*Naturaleza: granular**Compacidad: media**Densidad: 2,00-2,05 T/m³ (bibliográfico)**Angulo de rozamiento interno Φ_u : 35,12° (N₃₀- 23)**Cohesión sin drenaje c_u : 0,00 kg/cm² (N₃₀-23)**Módulo elástico: 280,08 kg/cm² (N₃₀- 23)**Angulo de rozamiento interno Φ' : 33° (estimado)**Cohesión c' : 0,08 kg/cm² (estimado)**Carga admisible: 2,00 kg/cm²**Módulo balasto: $K_{\phi 30} = 12,04 \text{ kg/cm}^3$; $K_{30 \times 30} = 10,19 \text{ kg/cm}^3$ (SPT N₅₀-23)**Clasificación Casagrande/AASHTO: GM-C/A-1-b*Micropilotaje:*Resistencia unitaria por fuste: 1,25* kg/cm²*Pilotaje:*Resistencia unitaria por fuste: 0,58 kg/cm²**Resistencia unitaria por punta: 46,00 kg/cm²*

- **Nivel geotécnico 2, limos arcillo arenosos.** Horizonte formado por unos limos arcillo arenosos que contienen cantos centimétricos de formas subangulosas y pasadas con mayor concentración de cantos. En la siguiente tabla se muestra la profundidad y espesor al que se localiza este horizonte en los puntos muestreados:

N.G. 2, Limos arcillosos	S1	S2
Cota estimada boca ensayo	NO SE TESTIFICA	53,50
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo		10,60
Cota estimada techo N.G. 2		42,90
Profundidad base (m) referida boca ensayo		14,00
Espesor (m)		3,40

Los parámetros geotécnicos estimados para este nivel geotécnico son los siguientes:

Naturaleza: cohesiva

Consistencia: media

Densidad húmeda/seca: 1,75-1,85 T/m³ (bibliografía)

Angulo de rozamiento interno, Φ_u : 0 (N₃₀- 6)

Resistencia a la compresión simple, q_u : 0,75 kg/cm² (N₃₀- 6)

Cohesión sin drenaje, c_u : 0,38 kg/cm² (N₃₀- 6)

Módulo elástico: 50,70 kg/cm² (N₃₀- 6)

Angulo de rozamiento interno, Φ' : 22° (estimado)

Cohesión c' : 0,10 kg/cm² (estimado)

Carga admisible: 0,65 kg/cm².

Módulo balasto: $K_{030} = 1,96$ kg/cm³; $K_{30x30} = 1,66$ kg/cm³ (SPT N₃₀- 6)

Micropilotaje:

Resistencia unitaria por fuste: 0,55 kg/cm²*

Pilotaje:

Resistencia unitaria por fuste: 0,27 kg/cm²

Resistencia unitaria por punta: 3,38 kg/cm²

* Los valores de resistencia unitaria para cimentaciones profundas pueden sufrir variaciones en función del tipo de inyección aplicada para la realización de los micropilotes: IU, inyección única global; IR, inyección repetitiva; IRS, inyección repetitiva y selectiva

8. SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN

Se expone a continuación el desarrollo de las soluciones que se consideran como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de las edificaciones objeto de los trabajos. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe.

Se recomienda que las conclusiones emitidas en el presente informe, sean corroboradas y matizadas durante los trabajos de ejecución, considerando necesario que durante la excavación y cimentación esté presente un geólogo, ante la posibilidad de la aparición de elementos singulares, como pueden ser cambios laterales de facies muy puntuales que hagan que varíe la profundidad de los materiales que aparecen en este informe, de difícil detección mediante la extrapolación de los resultados obtenidos.

8.1. TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN

A partir de los trabajos realizados y los os resultados obtenidos en ellos, se recomienda la realización de una cimentación desplantada en el N.G. 1.

1.- Cimentación convencional/profunda desplantada en el N.G. 1:

Considerando la potencia de rellenos de trasdós de muro testificados en S1, la cimentación variará entre profunda en esta zona y superficial en la zona de S2:

- Cimentación pasarela margen izquierda, definida por S2:

En este caso se propone una cimentación convencional mediante zapata cuadrada desplantada en el horizonte granular una vez eliminado el espesor de tierra vegetal, con una tensión de diseño igual o inferior a 2.,00 kg/cm².

- Cimentación pasarela margen derecha definida por S1:

En este caso, y considerando la potencia de rellenos localizada la cimentación será profunda o semiprofunda mediante pilotaje o micropilotaje.

La profundidad de la cimentación se definirá en función de las tensiones (compresión, tracción) requeridas por el cálculo estructural.

- Micropilotaje: En cuanto al empotramiento que se debe realizar en el sustrato rocoso por cada micropilote, dependerá de las cargas transmitidas sobre el elemento, el diámetro y el tipo de inyección utilizado.
- Pilotaje: la tensión de diseño del pilotaje dependerá la profundidad, diámetro y empotramiento del mismo en el sustrato rocoso (recomendándose al menos 2 Ø).

8.2. ESTIMACIÓN DE ASIENTOS

8.2.1. Método de SCHMERTMANN para cimentaciones convencionales

La estimación de asientos para el nivel geotécnico 1 (gravas) se realiza mediante el método de Schmertmann, que supone que los asientos para zapatas cuadradas o circulares quedan limitados a una profundidad $Z = 2B$,

siendo B el ancho de la zapata. El asiento se calcula por:

$$s = C_1 \cdot q \cdot \sum \frac{I_{zi}}{E_i} \cdot \Delta Z_i$$

siendo:

- C_1 : Un factor de forma que depende de la profundidad de empotramiento de la zapata y de valor: $C_1 = 1 - 0,5 \cdot \frac{q_0}{q}$
- I_{zi} un coeficiente de influencia, que depende de la relación Z/B , siendo Z la profundidad y B el ancho de zapata, y de la forma de la cimentación.
- E_i el módulo de deformabilidad, que según Schmertmann puede estimarse por:

$$E = 2,5 \cdot R_p \text{ (zapatas cuadradas)}$$

$$E = 3,5 \cdot R_p \text{ (zapatas corridas)}$$

Siendo R_p la resistencia a penetración estática con cono, que se puede correlacionar con el N_{30} obtenido en los ensayos de penetración dinámica a partir del suelo de afección. Para los materiales que nos ocupan: gravas, dicha relación es igual a 4,00.

Tomando un golpeo N_{30} de 23 obtenemos por lo tanto para una zapata cuadrada, un módulo de deformación $E = 230 \text{ kg/cm}^2$ y para una zapata corrida de $E = 322 \text{ kg/cm}^2$.

Los asientos estimados para el nivel geotécnico 1 (gravas) y una carga aplicada de $2,00 \text{ kg/cm}^2$ son los siguientes:

Asiento en mm						
Ancho de zapata	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m	3,50 m
Zapata cuadrada	7,26	10,89	14,52	18,15	21,78	25,41
Ancho de zapata	0,60 m	0,80 m	1,00 m	1,20 m	1,40 m	1,60 m
Zapata corrida	6,37	8,49	10,61	12,74	14,86	16,98

8.2.2. Cimentación profunda

Los asientos derivados de la cimentación profunda mediante micropilotes o pilotes es función del diámetro, empotramiento, así como cálculo de tensiones aplicadas a cada elemento, así como el posible efecto grupo, por lo que por el momento se carece de datos para estimarlos.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

TENSIONES ADMISIBLES

Nivel geotécnico 1, gravas:

Para el cálculo de la tensión admisible del Nivel geotécnico 1 (gravas) se ha empleado el N_{30} obtenido a partir de los ensayos de resistencia SPT realizados en la campaña de investigación y la ecuación del Código Técnico de la Edificación.

A partir de estos resultados obtenidos y considerando la heterogeneidad del horizonte, propia de un depósito granular, así como posible existencia de pasadas con menor concentración de cantos se limita la tensión de diseño de estos materiales a $2,00 \text{ kg/cm}^2$ con el fin de que el bulbo de presiones transmitido por la cimentación sea absorbido tanto a cota de desplante de cimentación como en profundidad por la tensión admisible del terreno.

ASIENTOS ADMISIBLES

Método de SCHMERTMANN para cimentación convencional desplantada en el nivel geotécnicos 1 (gravas): los asientos totales estimados para el caso de cimentación convencional desplantada en el nivel geotécnico 1, mediante zapatas cuadrada o corridas con las dimensiones y tensiones indicadas, son admisibles, según NTE 1998, "Acondicionamiento del Terreno y Cimentación".

Cimentación profunda:

Los asientos derivados de la cimentación profunda mediante micropilotes o pilotes es función del diámetro, empotramiento, así como cálculo de tensiones aplicadas a cada elemento, así como el posible efecto grupo, por lo que por el momento se carece de datos para estimarlos.

En cuanto a los asientos diferenciales deberán ser comprobados con el plano de cimentación conjugando las dimensiones de las zapatas con las distancias entre ellas.

Asiento	Máximo en mm.		Diferencial (mm/m)
	Granular	Cohesivo	
Edificios monumentales	12	25	1,3
Edificios hormigón armado gran rigidez	35	50	2,0
Edificio de fábrica de ladrillo de pórticos de hormigón y acero de pequeña rigidez	50	75	2,0
Estructuras metálicas isostáticas, de	50	75	2,0

madera y provisionales			

Asientos Admisibles (Según NTE 1998, “Acondicionamiento del Terreno y Cimentación”).

Si alguna de las zapatas posee mayor asiento del indicado en esta tabla, o bien entre dos zapatas consecutivas existe un asiento diferencial relativo a su separación, superior al indicado en la misma, se rebajará la presión de diseño de la zapata que asiente más, aumentando sus dimensiones hasta que cumpla.

AGUAS FREÁTICAS

Una vez realizados los sondeos se procedió a medir la profundidad del agua en ambos sondeos localizándose a - 5,75 m en la zona de S1 y -3,60 m en la zona e S2, en ambos casos referidos a la rasante de ejecución de los ensayos en el momento de su realización. En la siguiente tabla se incluye estas profundidades, así como la cota del agua:

NIVEL FREÁTICO	S1	S2
Cota estimada boca ensayo	54,53	53,50
Profundidad agua (m)) referida a boca ensayo	4,75	3,60
Cota agua	49,78	49,90

Debido a la naturaleza granular de estos horizontes y su conexión lateral con el cauce de la regata, la recarga de los mismos va estar influenciada por la dinámica fluvial-nival, con lo que el nivel freático puede manifestar oscilaciones bruscas que puedan afectar puntualmente a la edificación proyectada.

En este sentido comentar que en función de la época en la que se realicen los trabajos, el nivel freático puede localizarse más arriba que la profundidad localizada en el momento en el que se realizaron los sondeos.

Así pues, en caso de optar por la opción de cimentación convencional para la margen izquierda y localizarse agua durante la excavación de la zapata debe contemplar la necesidad del drenaje del mismo durante los trabajos de excavación y cimentación del edificio.

Hay varias formas de abatir el nivel freático, la más común consiste en bombear el agua fuera de la excavación o bien desde donde se puede acometer definitivamente a redes pluviales próximas que se encuentren a cotas inferiores a la excavación.

EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD DE TALUDES**Excavabilidad:**

En caso de optar por la cimentación convencional, los movimientos de tierras previstos para la adecuación de las zapatas afectaran a los niveles geotécnicos 0 y 1.

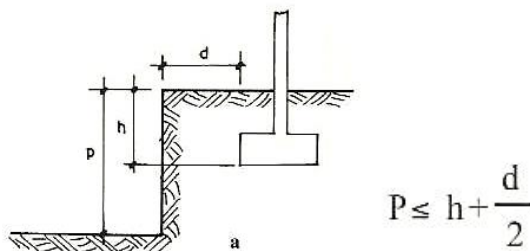
La excavación de los niveles geotécnicos podrá realizarse con medios mecánicos convencionales tipo retroexcavadora.

Estabilidad:

CAJEADO ZAPATA: se considera que para las alturas de los taludes previstos (pozos de cimentación) en este tipo de materiales los taludes pueden mantenerse verticalizados a corto plazo. Si los materiales granulares estuvieran saturados en función de la altura de excavación proyectada, se producirán derrumbes y será necesaria la contención de los pozos.

Otros factores que pueden incidir en la desestabilización de los taludes son: los agentes atmosféricos, las surgencias de aguas freáticas, las sobrecargas, o conducciones subterráneas paralelas a la excavación.

En taludes lindantes con edificaciones contiguas, en el caso de excavar por debajo del desplante de la cimentación colindante y no poderse mantener que la distancia desde el canto de la zapata más próximo al talud, sea igual o superior que la distancia restante desde la parte superior de la zapata hasta la parte baja del talud, según requisito de la N.T.E. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones, 1998 (ver figura), se deberán tomar las medidas adicionales de contención como son pantallas de micropilotes, muros pantalla para evitar la descompresión de los horizontes sobre los que se desplanta la cimentación colindante.



En caso que las cimentaciones colindantes sean lineales de hormigón armado y conserven su rigidez estructural, se podrá plantear la ejecución de obra tradicional mediante bataches cortos, aunque este último método ofrece menos seguridad que los anteriores.

No obstante, quedan a criterio y juicio del técnico proyectista, las soluciones de contención y sostenimiento lateral del terreno, una vez ponderados y valorados otros criterios además de los específicamente geotécnicos.

ESTIMACIÓN DEL GRADO DE PERMEABILIDAD DE LOS HORIZONTES

Referentes al grado de impermeabilidad de los horizontes definidos en el Informe Geotécnico, y teniendo en cuenta el CTE, Sección HS 1 Protección frente a la humedad; Diseño; Muros; Grado de impermeabilidad, se efectúan las siguientes consideraciones:

MUROS:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

		Coeficiente de permeabilidad del terreno		
		$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Presencia de agua	Alta	5	5	4
	Media	3	2	2
	Baja	1	1	1

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros.

SUELOS:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua del coeficiente de permeabilidad del terreno

		Coeficiente de permeabilidad del terreno	
		$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Presencia de agua	Alta	5	4
	Media	4	3
	Baja	2	1

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a suelos.

Tanto para muros como para suelos, la presencia de agua se considera:

- baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

En el caso que nos ocupa, se contemplan los siguientes horizontes y los coeficientes estimados de permeabilidad en cm/s correspondientes a los siguientes horizontes en función del análisis granulométrico, experiencias previas y valores típicos contemplados en bibliografía son los siguientes:

De $K = 10^{-2}$ a $K = 10^{-6}$ cm/s Nivel geotécnico 1. GravasDe $K = 10^{-6}$ a $K = 10^{-8}$ cm/s Nivel geotécnico 2. Limos arcillo arenosos

K en cm/s	10 ²	10 ¹	1,0	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Muy bueno		Bueno				Malo		Prácticamente impermeable			
Tipo de suelo	Grava limpia		Arenas limpias, zahorras			Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena limosa y arcillas, depósitos glaciares, arcillas estratigráficas, etc.			Suelos impermeables como arcillas homogéneas			
						Suelos impermeables por efecto de la vegetación y la intemperie						
Determinación directa de K	Realizar test de permeabilidad, directamente en el emplazamiento a estudiar. Para obtener resultados fidedignos se requiere mucha experiencia.											
	Obtener K mediante el permeámetro de carga constante. Se requiere poca experiencia.											
Determinación indirecta de K			Usar permeámetro de carga variable requiere poca experiencia			Con el permeámetro de carga decreciente, se requiere mucha experiencia.			Con el permeámetro de carga decreciente se requiere bastante experiencia por lo que es medianamente fiable.			
			Obtener K a partir de la curva granulométrica. Sólo sirve para arenas y gravas poco cohesivas y limpias						Obtener K a partir de ensayos de consolidación. Se requiere bastante experiencia.			

Tabla 1. Coeficiente de permeabilidad K (cm/s) de suelos (según Casagrande Y Fadum).

ANÁLITICA DE LABORATORIO

Los resultados de los ensayos de laboratorio realizados, indican que el contenido de sulfatos solubles en suelos ($\text{mg SO}_4^{2-}/\text{Kg}$) es <100 en todos los materiales analizados, por lo que no presentan ataque al hormigón.

El contenido en sulfatos del agua es de 5,70 mg/l, por lo que no presentan ataque al hormigón.

Pamplona, septiembre de 2021.

Firmado: EDUARDO ARANA RICO, Geólogo. Col. N° 3.461



Firmado: GUILLERMO ERICE LACABE, Geólogo. Col. N° 2.577



ANEXO 1

Mapa geológico y Leyenda



GEEA GEÓLOGOS, S.L.

Pamplona: P.I. Areta, c/Irumuga 45, 31620 Huarte

Estella: P.I. Miguel de Eguía, c/ Zaraputz 2, 31200

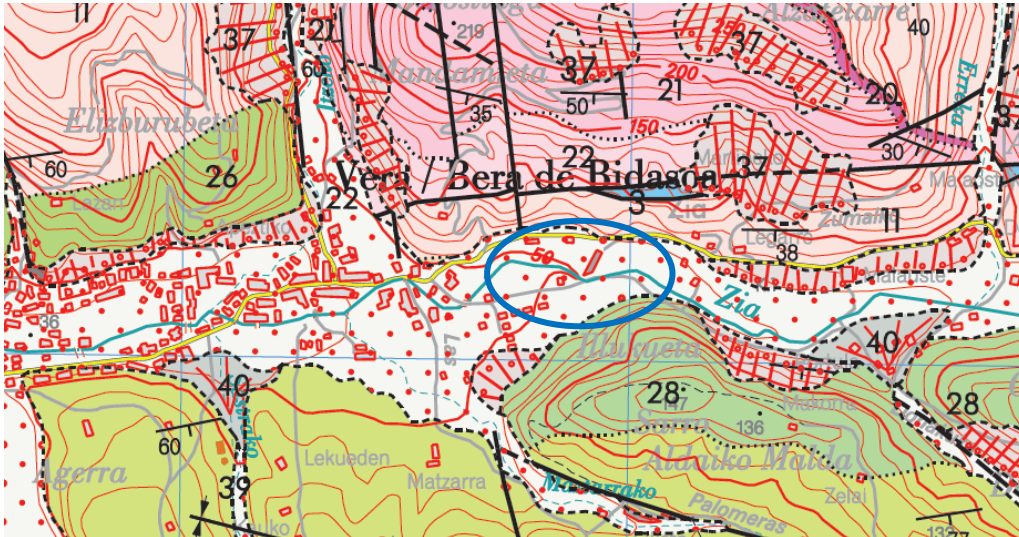
Logroño: Baltasar Gracián nº 11, 1º of. 5, 26.006

Lugar: Pasarela peatonal y ciclable sobre río Zia, Bera (Navarra)

Ref. informe: IRGE 2184 0921

Hojas: Gob. de Navarra 1:25.000 Bera (Hoja 65-II).

MAPA GEOLÓGICO



LEYENDA

EPOCAs	PERÍODOS	SUBPERÍODOS	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
CUATERNARIO	HOLOCENO		37, 38, 39, 40, 41	41.- Balcenveros
			33, 34, 35, 36	40.- Cantos, gravas, arenas y arcillas. Conos de depósitos
CUATERNARIO	PLEISTOCENO		31, 32	39.- Arenas y limos con cantos, gravas y bloques. Fondos de valle
			30, 31, 32	38.- Cantos, arenas y arcillas. Movimiento de laderas
CRETÁCICO	SUPERIOR	CAMPANIENSE	29	37.- Arcillas y arenas con cantos y bloques. Colusiones y conchales
		SANTONIENSE	29	36.- Limos y arcillas. Áreas endorreicas o semiendorreicas
		CONIACIENSE	29	35.- Cantos, gravas, arenas, arcillas y limos. Depósito aluvial-cóndico
		TURONIENSE	29	34.- Bloques y cantos. Avalanchas de bloques
		CENOMANIENSE	29	33.- Acumulación cóndica de bloques y arcillas. Deslizamientos
	INF.	ALBIENSE	26, 27	32.- Cantos, gravas y arcillas. Glacis
			25, 26, 27	31.- Bloques, cantos, gravas y arenas. Terrazas
			25, 26, 27	30.- Arcillas rojas. Arcillas de descalcificación
			25, 26, 27	29.- Alternancia de areniscas y arcillas calcáreas
			25, 26, 27	28.- Calizas arcillosas
TRIÁSICO	MEDIO	F. MUSCH.	24	27.- Calizas con toucas
			23, 24	26.- Areniscas, limos y arcillas
	INFERIOR	F. BUNT.	22, 23	25.- Conglomerados
			20, 21	24.- Calizas y dolomías
PERMIANO			18, 19	23.- Arcillas abigarradas y yesos
			17, 18, 19	22.- Areniscas rojas y arcillas
			17, 18, 19	21.- Areniscas rojas y grises
			17, 18, 19	20.- Conglomerados
CARBONÍFERO	ESTEFANIENSE		16	19.- Basaltos
			16	18.- Arcillas rojas
			15, 16	17.- Conglomerados y areniscas rojas
			15, 16	16.- Pizarras carbonosas
	WESFALIENSE		12, 13, 14	15.- Conglomerados
			12, 13, 14	14.- Calizas tabulares
			12, 13, 14	13.- Silíceas
			12, 13, 14	12.- Calizas masivas
DEVÓNICO	SUPERIOR	FRAMENIENSE	9, 10	11.- Esquistos, pizarras y grauwacas alternantes
		FRASNIENSE	9, 10	10.- Niveles lenticulares de calizas (F. Elorzun)
		GIVETIENSE	9, 10	9.- Esquistos arenosos y calcáreos (F. Elorzun)
		EIFELIENSE	9, 10	

ANEXO 2

Registros y fotografías de los sondeos

PERFIL LITOLÓGICO SONDEO DE RECONOCIMIENTO

SONDEO:

COORDENADAS UTM

OBRA: Pasarela peatonal y ciclable sobre regata Zia, Bera (Navarra)

FECHA: 8 de septiembre de 2021

SM-1

X: 607813.756
Y: 4792987.462
Z: 54.53

CLIENTE: Ayuntamiento de Bera

REF.: G14235

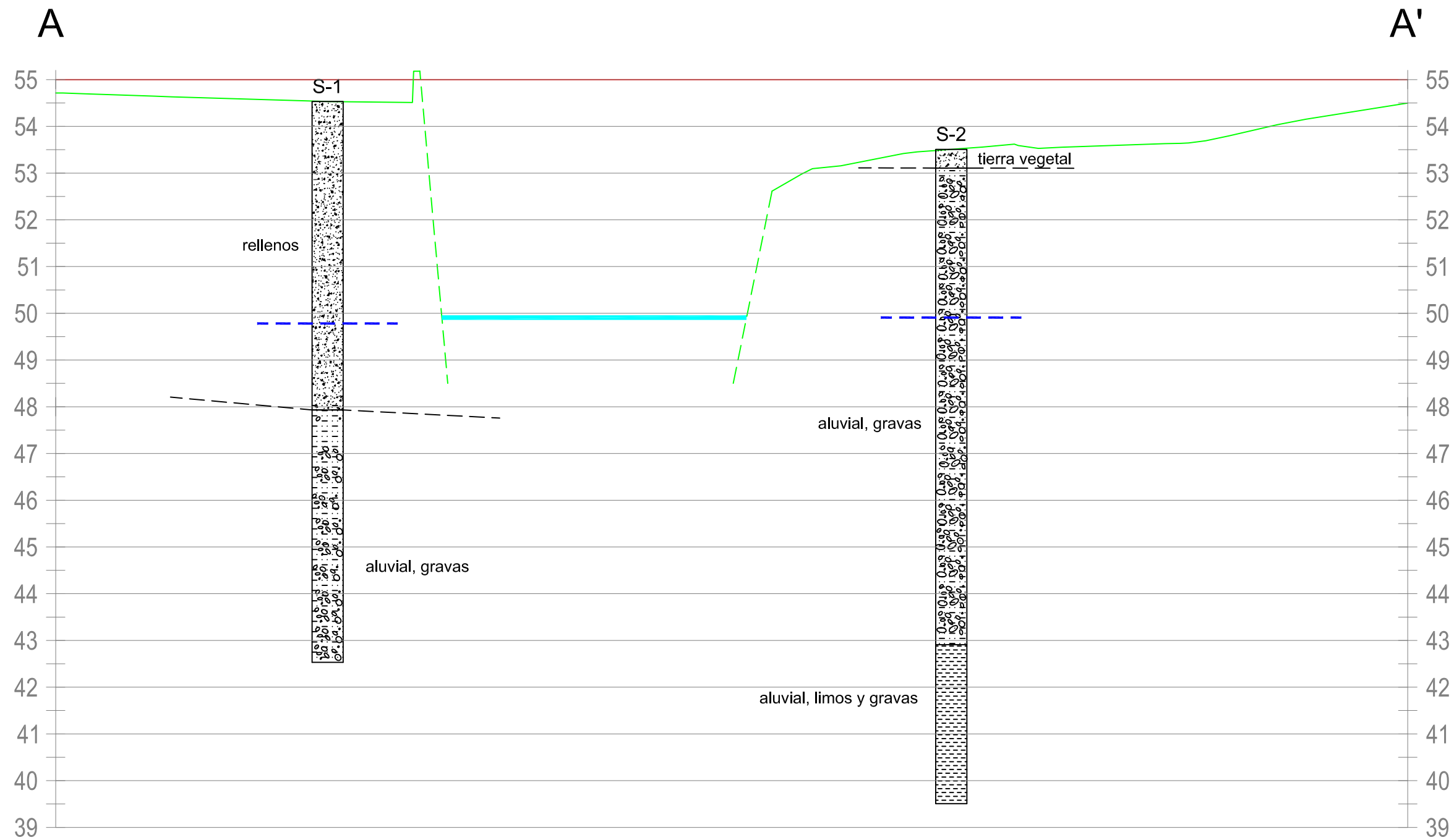
REF. INFORME: IRGE 2184 0921

Batería	Diámetro	Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Descripción de materiales	Nivel freático	R.Q.D.				Grado de meteorización				Prof. (m)	S.P.T. N15	Sulfatos mg/kg	Límites Atterberg	Granulometría % pasa 0.4-0.08	FOTOGRAFÍAS SONDEO.			
							20	40	60	80	VI	V	IV	III							II		
BW	116	1	6,45		Rellenos antrópicos heterogéneos, tipo todo uno. De 0,00-0,10 m solera hormigón. De 0,10-3,00 m, material tipo gravillín. De 3,00-6,000 m, material tipo balasto. De 6,00 a 6,45 m, hormigón ciclópeo.	4,75														    			
BW	101	2															1,50-2,10	7-6-5-5					
																		2,40			<100		
																		3,00-3,60	6-4-2-2				
																		4,00-4,60	17-9-8-21				
																		5,70-5,84	50(R↓14)				
DT	101	6,45	5,55		Gravas, arenas y limos. De 6,60- a 7,00 m, nivel negruzco de arcillas limosas con cantos. Gravas heterométricas, de tamaño hasta centimétrico, rodadas, heterogénicas. Pasadas con matriz limosa y arcillosa.																		
BW	101	7															6,45-7,05	5-9-30-25					
		8															8,00-8,60	47-38-36-40					
																	9,15-9,22	50(R↓7)					
BW	86	10															10,20		<100		24/4	21/15	
		11			FIN DE SONDEO a 12,00 m								10,35-10,95	32-40-28-21									

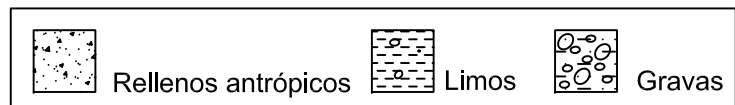
Batería	Diámetro	Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Descripción de materiales	Nivel freático	R.Q.D.				Grado de meteorización	Prof. (m)	S.P.T. N15	Sulfatos mg/kg	Límites Atterberg	Granulometría % pasa 0,4-0,08	FOTOGRAFÍAS SONDEO.
							20	40	60	80							
							VI	V	IV	III	II						
BW	116	0,40	0,40		Tierra vegetal.	3,60											
		1			Gravas, arenas y limos.							1,50-2,10	7-9-10-27				
		2			Nivel de gravas con matriz arcillo limosa, con cantos cm a dm con morfologías angulosas a subangulosas de arenisca.							2,15-2,19	50(R)4				
		3										2,60-3,20	22-23-20-20				
		4										4,00-4,60	42-41-24-31				
BW	101											4,80		<100	24/2	16/11	
BW	86	5	10,20									6,00-6,60	8-4-5-7				
		6										7,00-7,60	10-20-18-18				
		7										8,00-8,60	21-14-22-13				
		8										9,20-9,80	10-11-13-4				
		9										10,25-10,85	2-3-3-3				
DT	101																
BW	101	10															
		10,60															
BW	86		3,40		Limos arcillosos marrones, con cantos subangulosos y pasadas de mayor concentración de cantos.												
					FIN DE SONDEO a 14,00 m												

ANEXO 3

Perfil de correlación



LEYENDA SONDEO



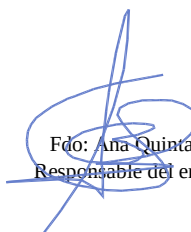
ANEXO 4

Boletín de los ensayos de laboratorio

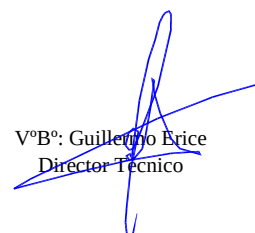
	GEEA GEÓLOGOS S.L.		Ensayo CONTENIDO DE	
	Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11		SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS	
			Norma UNE 83001:2000	
		Acta n° AN057546	N° Copia Copia 1. AYUNTAMIENTO DE BERA	

Referencia Muestra....	N17044	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S1 2,4 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE BERA
FECHA ENTRADA	15 DE SEPTIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	BERA PASARELA

RESULTADO ENSAYO	
$SO_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco) = $(0,416 * ((T+R) - T)) / M$	
$SO_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco)	<100


Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo




VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

Estella, 23 DE SEPTIEMBRE DE 2021

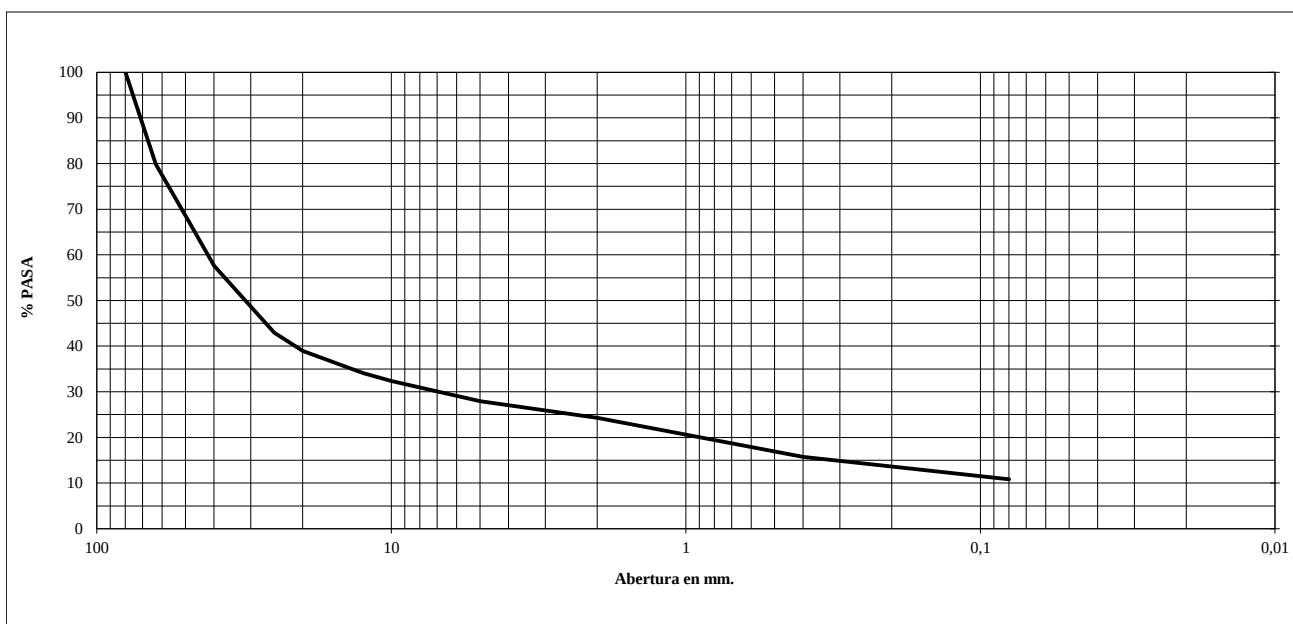
HOJA 1 DE 1

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo gANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO	
	Norma UNE 103101/95	
	Acta nº AN057547	Nº Copia Copia 1. AYUNTAMIENTO DE BERA

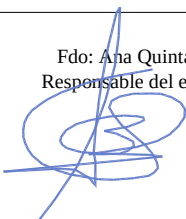
Referencia Muestra....	N17046	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S2 DE 4,4 A 4,8 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE BERA
FECHA ENTRADA	15 DE SEPTIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	BERA PASARELA

CALCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	3377,0
B	guesos lavados	2556,2
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	820,6
$D = (B + C)$	Muestra total seca	3376,8
E	Frac. fina ensayada seca al aire	127,7
$F = E * f$	Frac. fina ensayada seca	127,7
C/F		6,4

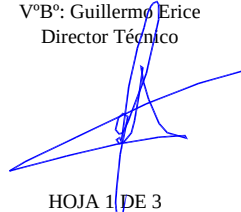
CALCULO CURVA gANULOMETRICA POR TAMIZADO					
Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		gs. en parte fina ensayada	gs. en Muestra total	gamos	%
125	5				
100	4			0,0	
80	3			3376,8	100
63	2,5		680,0	2696,8	80
50	2		382,9	2313,9	69
40	1,5		369,2	1944,7	58
25	1		495,0	1449,7	43
20	3/4		133,4	1316,3	39
12,5	1/2		165,4	1150,9	34
10	3/8		57,9	1093,0	32
5	4		150,7	942,3	28
2	10		121,7	820,6	24
0,4	40	45,2	290,4	530,1	16
0,08	200	25,6	164,5	365,6	11



Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo




VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico



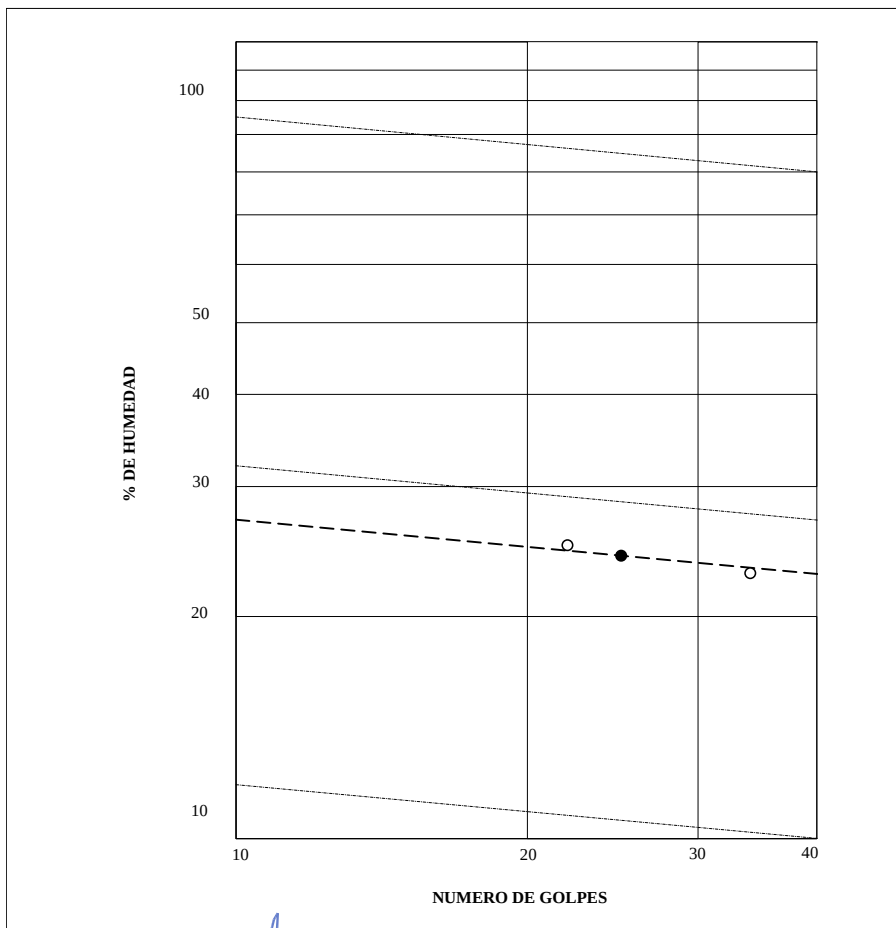
Estella, 23 DE SEPTIEMBRE DE 2021

HOJA 1 DE 3

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguía 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG	
	Norma	UNE 103103/94 103104/93
	Acta nº AN057548	Nº Copia Copia 1. AYUNTAMIENTO DE BERA

Referencia Muestra.... N17046	Referencia Informe..... EN-488
PROCEDENCIA SONDEO	REF. CLIENTE S2 DE 4,4 A 4,8 METROS
TIPO DE MUESTRA ALTERADA	PETICIONARIO AYUNTAMIENTO DE BERA
FECHA ENTRADA 15 DE SEPTIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA BERA PASARELA

CALCULO LIMITE LIQUIDO				CALCULO LIMITE PLASTICO			
-	Nº de golpes	22	34	-	Referencia tara	J28	J7
-	Referencia tara	J5	J21	a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,95	0,99
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	2,77	2,89	t+s+a	Tara + suelo + agua	14,95	14,69
t+s+a	Tara + suelo + agua	23,01	24,75	t+s	Tara + suelo	14,00	13,70
t+s	Tara + suelo	20,24	21,86	t	Tara	9,65	9,26
t	Tara	9,15	9,23	s=(t+s)-t	Suelo	4,35	4,44
s=(t+s)-t	Suelo	11,09	12,63	w=100*(a/s)	% Humedad	21,8	22,3
w=100*(a/s)	% Humedad	25,0	22,9				



RESULTADOS DEL ENSAYO	
LIMITE LIQUIDO =	24,2
LIMITE PLASTICO =	22,1
INDICE PLASTICIDAD =	2,1

Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo

VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

Estella, 23 DE SEPTIEMBRE DE 2021

HOJA 2 DE 3

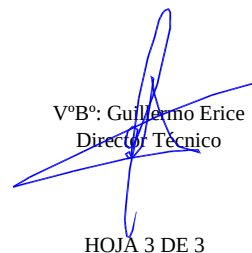
	GEEA GEÓLOGOS S.L.		<i>Ensayo</i>	CONTENIDO DE
	Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11		<i>Norma</i>	SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS
			<i>Acta n°</i> AN057549	UNE 83001:2000 <i>N° Copia</i> Copia 1. AYUNTAMIENTO DE BERA

Referencia Muestra....	N17046	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S2 DE 4,4 A 4,8 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE BERA
FECHA ENTRADA	15 DE SEPTIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	BERA PASARELA

RESULTADO ENSAYO	
$SO_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco) = $(0,416 * ((T+R) - T)) / M$	
$SO_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco)	<100


 Edo: Ana Quintanar
 Responsable del ensayo




 VºBº: Guillermo Erice
 Director Técnico
 HOJA 3 DE 3

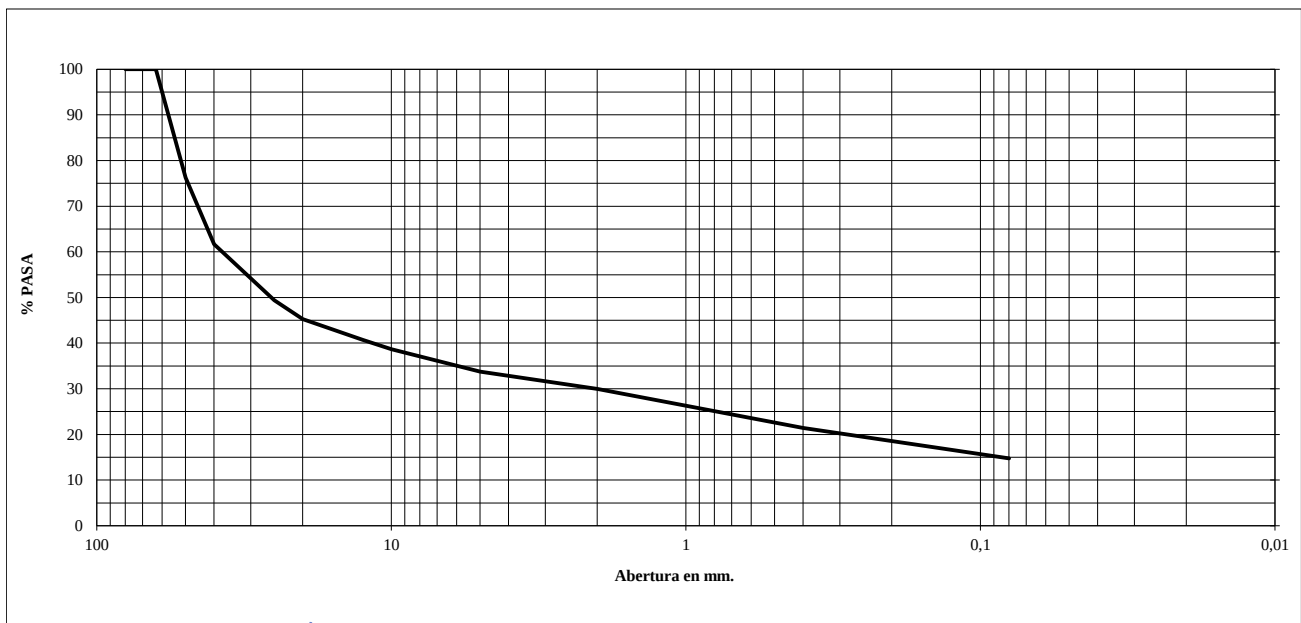
Estella, 23 DE SEPTIEMBRE DE 2021

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo gANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO	
	Norma UNE 103101/95	
	Acta nº AN057550	Nº Copia Copia 1. AYUNTAMIENTO DE BERA

Referencia Muestra....	N17047	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S1 A 10 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE BERA
FECHA ENTRADA	15 DE SEPTIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	BERA PASARELA

CALCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	3406,0
B	gusos lavados	2384,6
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	1021,1
$D = (B + C)$	Muestra total seca	3405,7
E	Frac. fina ensayada seca al aire	140,4
$F = E * f$	Frac. fina ensayada seca	140,4
C/F		7,3

CALCULO CURVA gANULOMETRICA POR TAMIZADO					
Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		gs. en parte fina ensayada	gs. en Muestra total	gamos	%
125	5				
100	4			0,0	
80	3			0,0	100
63	2,5			3405,7	100
50	2		809,0	2596,7	76
40	1,5		496,5	2100,2	62
25	1		417,4	1682,8	49
20	3/4		142,2	1540,6	45
12,5	1/2		154,1	1386,5	41
10	3/8		69,8	1316,7	39
5	4		166,8	1149,9	34
2	10		128,8	1021,1	30
0,4	40	40,2	292,5	728,7	21
0,08	200	31,0	225,5	503,1	15



Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo



VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico



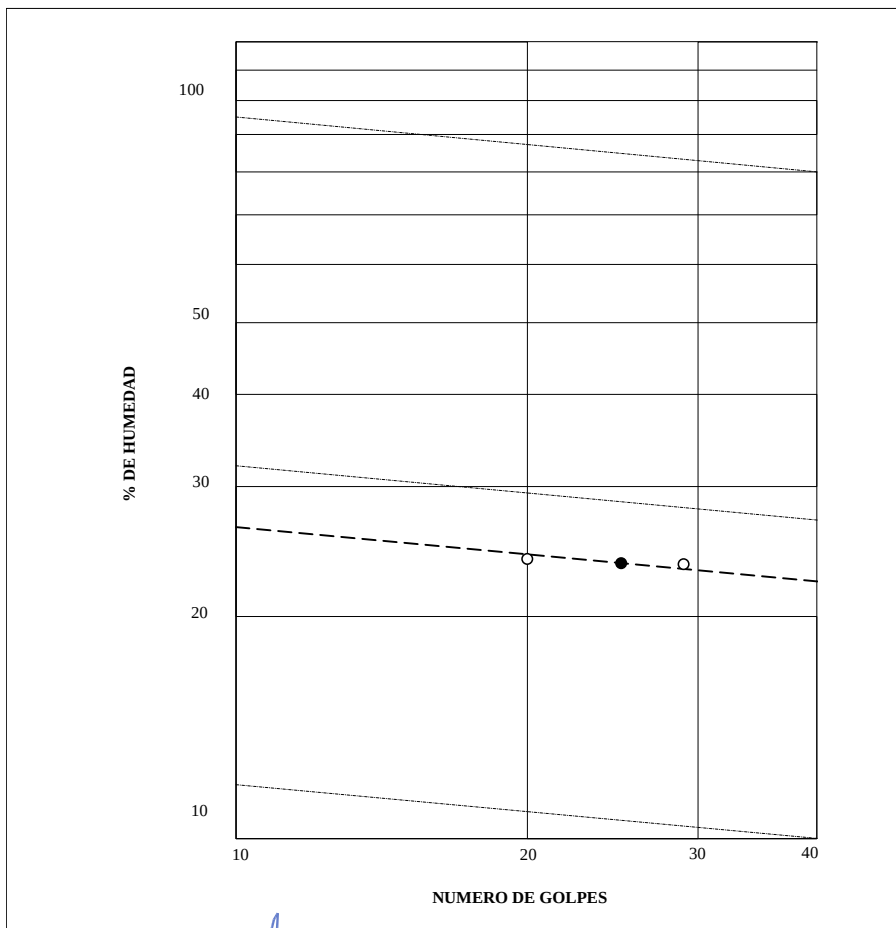
Estella, 23 DE SEPTIEMBRE DE 2021

HOJA 1 DE 3

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG	
	Norma	UNE 103103/94 103104/93
	Acta nº AN057551	Nº Copia Copia 1. AYUNTAMIENTO DE BERA

Referencia Muestra.... N17047	Referencia Informe..... EN-488
PROCEDENCIA SONDEO	REF. CLIENTE S1 A 10 METROS
TIPO DE MUESTRA ALTERADA	PETICIONARIO AYUNTAMIENTO DE BERA
FECHA ENTRADA 15 DE SEPTIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA BERA PASARELA

CALCULO LIMITE LIQUIDO				CALCULO LIMITE PLASTICO			
-	Nº de golpes	20	29	-	Referencia tara	J15	J9
-	Referencia tara	J8	J25	a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,85	0,61
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	3,17	3,28	t+s+a	Tara + suelo + agua	14,46	12,83
t+s+a	Tara + suelo + agua	25,93	26,49	t+s	Tara + suelo	13,61	12,22
t+s	Tara + suelo	22,76	23,21	t	Tara	9,15	9,18
t	Tara	9,51	9,27	s=(t+s)-t	Suelo	4,46	3,04
s=(t+s)-t	Suelo	13,25	13,94	w=100*(a/s)	% Humedad	19,1	20,1
w=100*(a/s)	% Humedad	23,9	23,5				



RESULTADOS DEL ENSAYO	
LIMITE LIQUIDO =	23,6
LIMITE PLASTICO =	19,6
INDICE PLASTICIDAD =	4,0

Edo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo

Estella, 23 DE SEPTIEMBRE DE 2021



VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

HOJA 2 DE 3

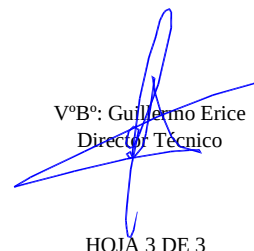
	GEEA GEÓLOGOS S.L.		Ensayo		CONTENIDO DE	
	Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11		Norma		UNE 83001:2000	
			Acta n° AN057552		N° Copia Copia 1. AYUNTAMIENTO DE BERA	

Referencia Muestra....	N17047	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S1 A 10 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE BERA
FECHA ENTRADA	15 DE SEPTIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	BERA PASARELA

RESULTADO ENSAYO	
$SO_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco) = $(0,416 * ((T+R) - T)) / M$	
$SO_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco)	<100


 Edo: Ana Quintanar
 Responsable del ensayo




 VºBº: Guillermo Erice
 Director Técnico

Estella, 23 DE SEPTIEMBRE DE 2021

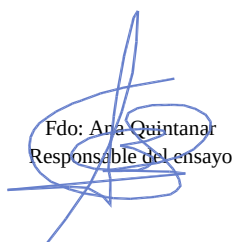
HOJA 3 DE 3

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguía 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo <i>DETERMINACIÓN SULFATOS EN AGUA</i>	
	Norma <i>UNE 83001: 2000</i>	
	Acta nº AN057522	Nº Copia Copia 1. AYUNTAMIENTO DE BERA

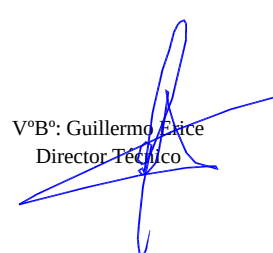
Referencia Muestra....	N17043	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S1 5,75 METROS
TIPO DE MUESTRA	AGUA	PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE BERA
FECHA ENTRADA	15 DE SEPTIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	BERA PASARELA

DATOS ENSAYO		
-	Referencia tara	B
V	Muestra ensayada (cm ³)	200
T	Tara crisol (g)	14,1862
A = T+R	Tara Crisol + Peso residuo (g)	14,1900
Pp=(T+R)-T	Residuo calcinado en mufla (g)	0,0038

RESULTADO ENSAYO
$SO_4^{--} = [0,416 (A - T)]/V$ $SO_4 \text{ (mg/l)} = 7,90$


Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo




VºBº: Guillermo Elice
Director Técnico

ANEXO 5

Plano de ubicación de los ensayos

FECHA: Septiembre de 2021

OBRA: Pasarela peatonal y ciclable sobre regata Zia, Bera (Navarra)

CLIENTE: AYUNTAMIENTO DE BERA

REF. INFORME: IRGE 2184 0921

SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO





PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1 ANEJO Nº 4 - HIDROLOGÍA



ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.
Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA
t. 943 211 799 f. 943 211 776
info@altair-sl.com
www.altair-sl.com

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. ANTECEDENTES	2
3. DATOS DE PARTIDA DEL MODELO HIDROLÓGICO	2
3.1 TOPOGRAFÍA	2
3.2 CAUDAL DE LA AVENIDA DE PERIODO DE RETORNO 500 AÑOS.....	3
3.3 OTROS PARÁMETROS DEL MODELO HEC-RAS	3
4. RESULTADOS OBTENIDOS	4
5. CONCLUSIONES	5
6. PLANO.....	5

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Modelo del cauce de la regata Zia elaborado con RAS Mapper</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2. Obtención de la cuenca drenante en el lugar de proyecto. Fuente: CHCantábrico</i>	<i>3</i>
<i>Figura 3. Sección transversal del cauce en la zona de proyecto y elevación de la lámina de agua</i>	<i>4</i>
<i>Figura 4. Artículo 42.2 y Apéndice 12 del Anexo I. Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (2015 2021)</i>	<i>5</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Resultados obtenidos de la simulación en HEC-RAS. Secciones del cauce</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 2. Resultados obtenidos de la simulación en HEC-RAS. Secciones en la zona de proyecto</i>	<i>5</i>

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la justificación del cálculo de la máxima elevación de la lámina de agua en la regata Zia en el entorno del PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA) en el municipio de Bera, promovido por el Ayuntamiento de Bera – Berako Udala.

2. ANTECEDENTES

Se ha consultado en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico el mapa de inundabilidad para la avenida de periodo de retorno 500 años en el entorno del proyecto con el fin de establecer los límites de actuación del proyecto. Al cotejar la mancha de inundabilidad con la topografía de detalle realizada se ha observado una falta de coherencia entre ellas. En la margen derecha la mancha de inundación alcanza la cota 49,77 m y en la margen izquierda la cota 53,50 m. Se propone el cálculo de la elevación de la lámina de agua en la zona de proyecto empleando el software HEC-RAS empleando los criterios establecidos por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

3. DATOS DE PARTIDA DEL MODELO HIDROLÓGICO

3.1 TOPOGRAFÍA

Para el desarrollo del presente estudio hidrológico se ha empleado el levantamiento topográfico de detalle de la zona de proyecto y se ha completado con la cartografía obtenida del Modelo digital del terreno MDT50cm con paso de malla 0,5 metros con altura ortométrica obtenido mediante vuelos LIDAR realizados en 2017 publicados por el Gobierno de Navarra. Se ha obtenido la superficie del cauce que abarca una longitud de 200 metros, situándose la pasarela en la mitad de dicho ámbito (sección 113).

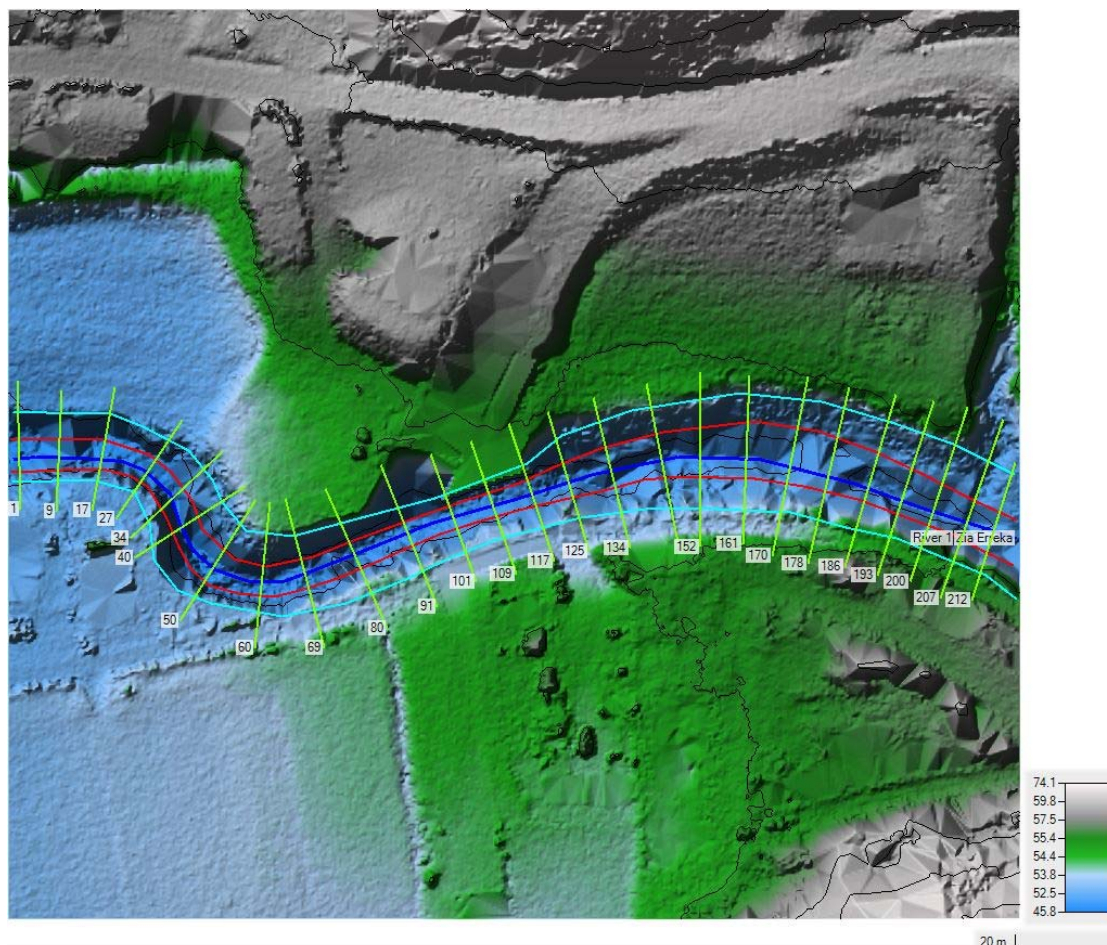


Figura 1. Modelo del cauce de la regata Zia elaborado con RAS Mapper

3.2 CAUDAL DE LA AVENIDA DE PERIODO DE RETORNO 500 AÑOS

El cálculo del caudal de diseño para la avenida de periodo de retorno 500 años se ha obtenido de acuerdo a lo establecido en la *Resolución de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico sobre determinación de los caudales máximos de avenida en la cuenca del río Bidasoa (Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental)*, BOE-B-2017-46992.

De acuerdo con dicha resolución, el caudal máximo correspondiente a la avenida de periodo de retorno 500 años en la cuenca del río Bidasoa, se obtiene según la siguiente expresión:

$$Q_{500} = 9,423 \cdot S^{0,784}$$

siendo,

- Q_{500} el caudal de avenida de periodo de retorno 500 años expresado en m³/s
- S la superficie de la cuenca que drena al lugar de cálculo expresada en km²

Empleando las herramientas del Visor cartográfico de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico se obtiene que la superficie de la cuenca que drena al lugar de proyecto es de 11,83 km².

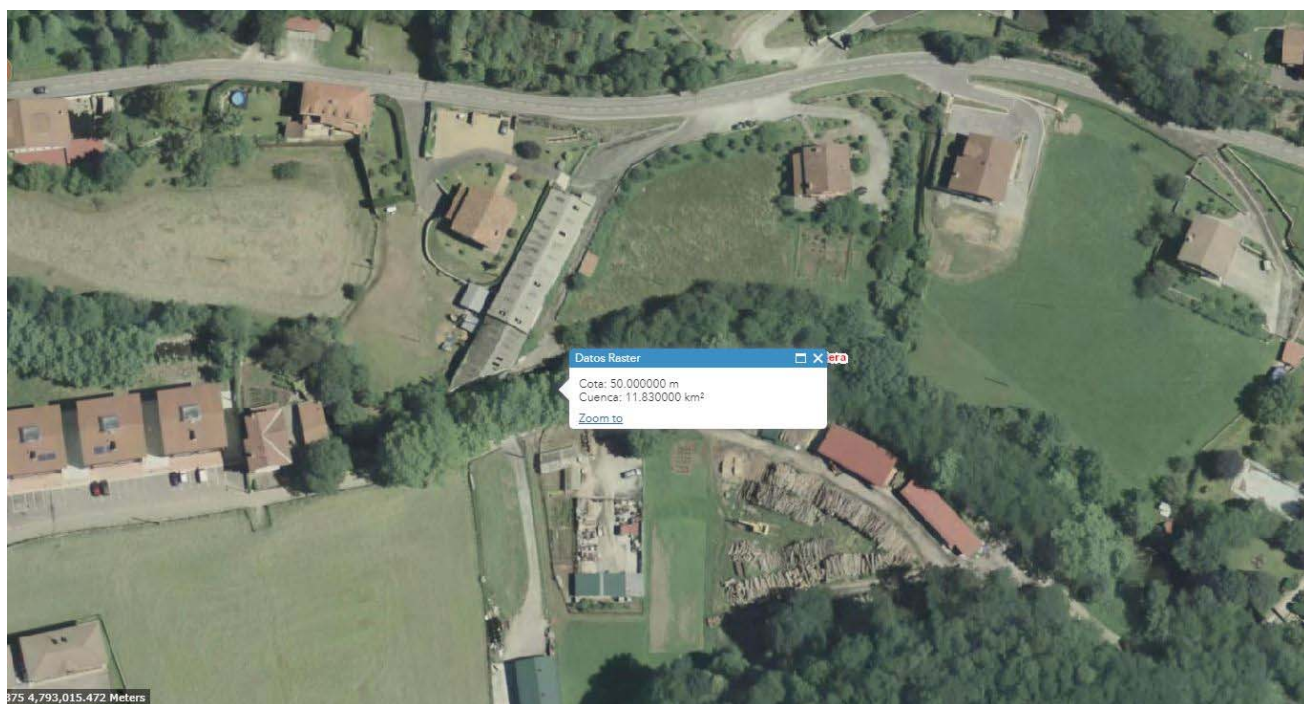


Figura 2. Obtención de la cuenca drenante en el lugar de proyecto. Fuente: CHCantábrico

De acuerdo con resto se establece que el caudal de diseño es de 65,375 m³/s.

3.3 OTROS PARÁMETROS DEL MODELO HEC-RAS

Adicionalmente a los datos anteriormente expuesto, se han asignado los siguientes parámetros al modelo de cálculo en HEC-RAS:

- Coeficiente de rugosidad de Manning de valor $n=0,050$ en todo el cauce
- Condición de contorno, tanto aguas arriba como aguas abajo, del calado normal con una pendiente igual a la del tramo de estudio 0,01625 (1,625%).

4. RESULTADOS OBTENIDOS

Del cálculo realizado con el modelo hidrológico-hidráulico modelado con HEC-RAS se obtiene una elevación de la lámina de agua en la zona de proyecto a la cota 51,93 m.

La sección del cauce en la zona de proyecto es la siguiente:

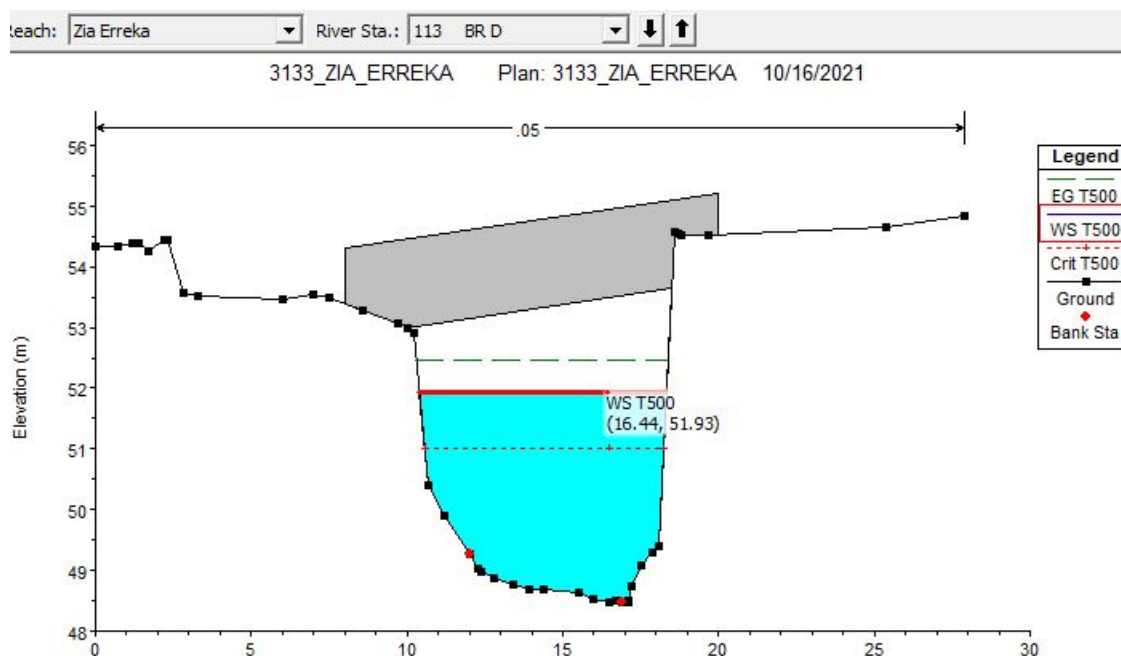


Figura 3. Sección transversal del cauce en la zona de proyecto y elevación de la lámina de agua

Las tablas del resumen de cálculo se exponen a continuación:

HEC-RAS Plan: 313 River: River 1 Reach: Zia Erreka Profile: T500												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Zia Erreka	212	T500	65.37	50.09	52.83	52.19	53.04	0.004747	2.24	33.62	20.17	0.49
Zia Erreka	207	T500	65.37	49.28	52.90		52.99	0.001713	1.54	51.47	27.07	0.29
Zia Erreka	200	T500	65.37	49.21	52.71		52.96	0.004258	2.35	31.83	16.90	0.46
Zia Erreka	193	T500	65.37	49.27	52.66		52.93	0.004759	2.39	30.31	15.97	0.48
Zia Erreka	186	T500	65.37	48.98	52.67		52.89	0.003611	2.17	33.73	17.80	0.43
Zia Erreka	178	T500	65.37	49.94	52.55		52.84	0.006793	2.54	28.61	17.91	0.58
Zia Erreka	170	T500	65.37	49.43	52.58		52.77	0.003117	2.03	35.94	19.27	0.40
Zia Erreka	161	T500	65.37	48.98	52.55		52.75	0.003005	2.01	35.80	18.45	0.39
Zia Erreka	152	T500	65.37	48.96	52.52		52.72	0.003138	2.10	34.89	17.01	0.40
Zia Erreka	144	T500	65.37	48.57	52.46		52.69	0.003815	2.25	33.18	17.91	0.43
Zia Erreka	134	T500	65.37	48.58	52.41		52.65	0.003746	2.32	32.94	16.66	0.45
Zia Erreka	125	T500	65.37	48.81	52.21		52.59	0.007511	2.89	24.92	12.40	0.56
Zia Erreka	117	T500	65.37	48.52	51.96	51.24	52.52	0.007567	3.45	21.86	9.21	0.63
Zia Erreka	113	Bridge										
Zia Erreka	109	T500	65.37	48.47	51.90		52.44	0.006816	3.51	22.38	7.94	0.63
Zia Erreka	101	T500	65.37	48.21	51.94		52.36	0.005061	3.15	26.76	12.15	0.54
Zia Erreka	91	T500	65.37	47.98	52.10		52.25	0.001731	1.94	41.86	15.75	0.32
Zia Erreka	80	T500	65.37	47.99	51.16	51.07	52.12	0.020551	4.44	15.68	7.83	0.91
Zia Erreka	69	T500	65.37	48.04	51.43		51.86	0.005343	3.07	24.65	9.21	0.55
Zia Erreka	60	T500	65.37	47.78	51.41		51.80	0.005547	2.93	25.53	10.42	0.53
Zia Erreka	50	T500	65.37	47.44	51.46		51.72	0.003195	2.37	31.46	12.43	0.41
Zia Erreka	40	T500	65.37	47.59	50.67	50.67	51.58	0.020615	4.36	16.40	9.62	0.92
Zia Erreka	34	T500	65.37	47.12	49.85	50.26	51.35	0.046108	5.57	12.47	7.86	1.28
Zia Erreka	27	T500	65.37	47.32	50.62	49.70	51.07	0.006777	3.15	23.64	9.45	0.58
Zia Erreka	17	T500	65.37	46.61	50.75		50.95	0.002846	2.08	34.46	11.67	0.37
Zia Erreka	9	T500	65.37	47.52	50.05	50.05	50.83	0.023565	4.17	16.98	11.18	0.99
Zia Erreka	1	T500	65.37	46.89	48.27	48.90	50.35	0.104219	6.57	10.28	9.71	2.00

Tabla 1. Resultados obtenidos de la simulación en HEC-RAS. Secciones del cauce

HEC-RAS Plan: 313 River: River 1 Reach: Zia Erreka Profile: T500												
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	Frctn Loss (m)	C & E Loss (m)	Top Width (m)	Q Left (m3/s)	Q Channel (m3/s)	Q Right (m3/s)	Vel Chnl (m/s)
Zia Erreka	125	T500	52.59	52.21		0.06	0.02	12.40	0.05	52.40	12.93	2.89
Zia Erreka	117	T500	52.52	51.96	51.24	0.02	0.00	9.21	3.42	58.08	3.88	3.45
Zia Erreka	113 BR U	T500	52.49	51.92	51.25	0.02	0.01	9.15	3.31	58.19	3.88	3.50
Zia Erreka	113 BR D	T500	52.46	51.93	51.02	0.02	0.00	7.95	4.56	54.86	5.96	3.48
Zia Erreka	109	T500	52.44	51.90		0.05	0.04	7.94	4.53	54.87	5.97	3.51
Zia Erreka	101	T500	52.36	51.94		0.03	0.08	12.15	8.71	50.93	5.73	3.15

Tabla 2. Resultados obtenidos de la simulación en HEC-RAS. Secciones en la zona de proyecto

5. CONCLUSIONES

El resguardo entre la cota de la lámina de agua para la avenida de periodo de retorno 500 años y la cota inferior del tablero de la pasarela es de 0,92 m. Este resguardo es superior al mínimo exigido de 0,2683 m, obtenido de acuerdo con lo indicado en el Apartado 2 de Artículo 42 del Anexo I. Plan Hidrológico de la parte española de la DH del CANTÁBRICO ORIENTAL (2015 2021)

2. En los puentes de infraestructuras de comunicación que discurran por zona rural, las luces y distribución de los vanos se adaptarán a lo definido en el párrafo primero del apartado 1, y el resguardo desde la superficie libre del agua a la parte inferior del tablero para la avenida de 500 años de periodo de retorno será el que resulte de interpolar entre los datos que figuran en la tabla del apéndice 12.

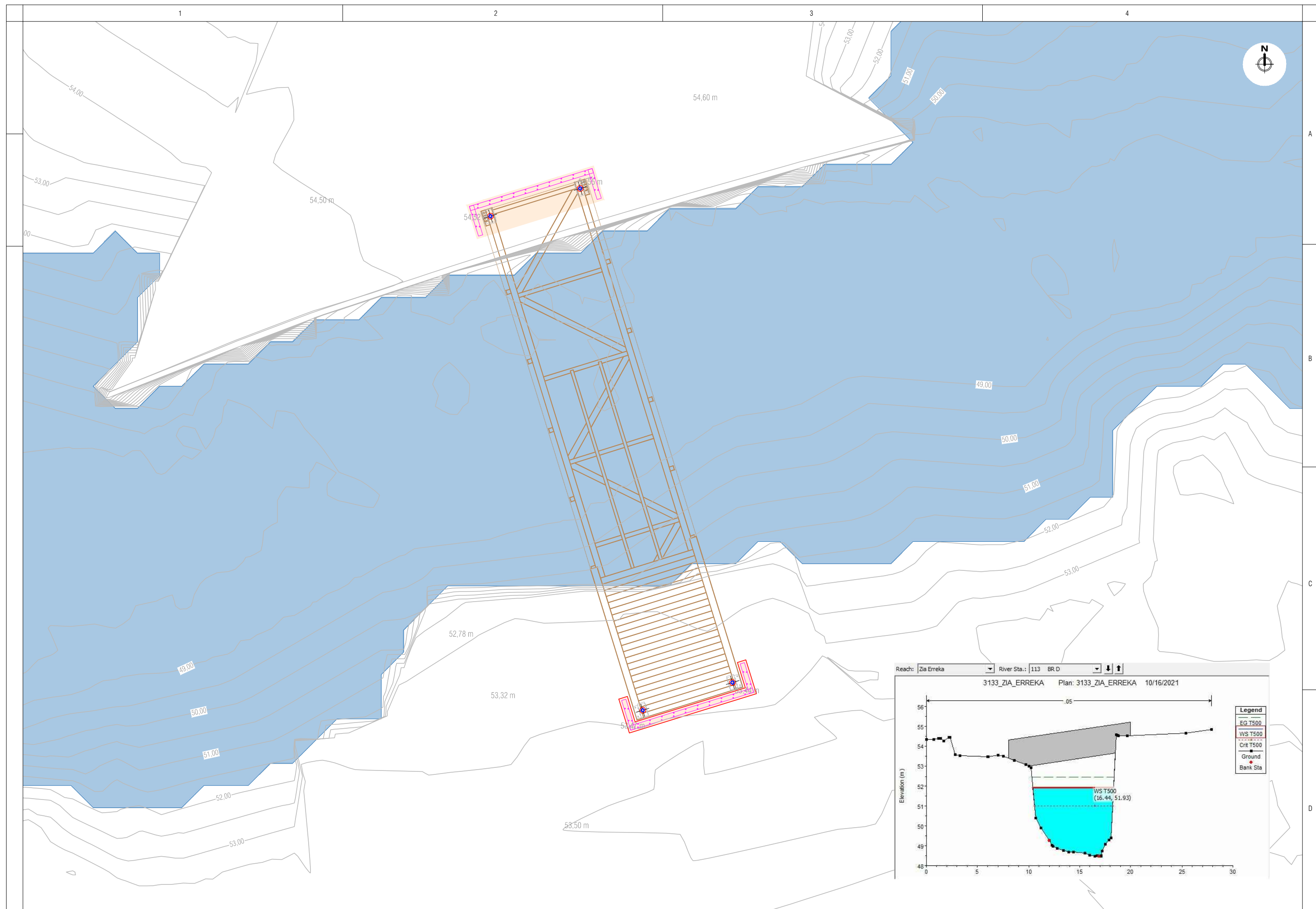
APÉNDICE 12. RESGUARDOS PARA EL DISEÑO DE PUENTES

Cuenca (km²)	Resguardo (m)
5	0,15
10	0,25
25	0,40
50	0,50
100	0,75
1.000	1,00
2.000	1,50

Figura 4. Artículo 42.2 y Apéndice 12 del Anexo I. Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (2015 2021)

6. PLANO

Se incluye seguidamente el plano de la mancha de inundación obtenida en HEC-RAS.



PROMOTOR:



PROYECTO:

PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

AUTOR:



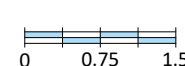
Antton Lete
Ingeniero Industrial / Industri Ingeniaria
Col. nº/Elk.zkº. 1.960 G

ESCALA:

1:75

Cotas: m

Original: A3



Ref: 0521008

	Ref. 0521008
5	octubre 2021

g	DESIGNACIÓN:

DESIGNACIÓN: **HIDROLOGÍA**
INUNDACIÓN AVENIDA T=500 AÑOS

PLANO: A.4

HOJA: 1 de 1



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1 ANEJO Nº5 – CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN



ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.
Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA
t. 943 211 799 f. 943 211 776
info@altair-sl.com
www.altair-sl.com

ÍNDICE

1. OBJETO.....	3
2. BASES DE CÁLCULO.....	3
3. DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN.....	3
3.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	3
3.2 MATERIALES EMPLEADOS.....	3
3.2.1 HORMIGÓN ARMADO	3
3.2.2 MICROPILOTES	3
4. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO	4
4.1 ACCIONES PERMANENTES (G)	4
4.1.1 PESO PROPIO.....	4
4.2 ACCIONES VARIABLES (Q)	4
4.2.1 SOBRECARGA DE USO	4
4.2.2 ACCIONE CLIMÁTICAS	5
4.3 ACCIONES ACCIDENTALES (A)	5
4.3.1 ACCIÓN SÍSMICA	5
4.3.2 IMPACTO DE VEHÍCULOS.....	5
4.4 COMBINACIÓN DE ACCIONES	5
4.4.1 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA	5
4.4.2 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN ACCIDENTAL	6
4.4.3 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN SÍSMICA	6
4.4.4 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA).....	6
4.4.5 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN FRECUENTE)	6
4.4.6 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN CASI-PERMANENTE).....	6
5. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA LA CIMENTACIÓN.....	7
6. ANÁLISIS DE LOS MICROPILOTES.....	8
7. ANÁLISIS DEL ENCEPADO	13
7.1 DATOS DE LA OBRA.....	14
7.1.1 NORMAS CONSIDERADAS	14
7.1.2 ESTADOS LÍMITE.....	14
7.1.3 SITUACIONES DE PROYECTO	14
7.1.4 COMBINACIONES	15
7.1.5 SISMO	16
7.2 REACCIONES EN LOS APOYOS	17
7.2.1 HIPÓTESIS	17
7.2.2 COMBINACIONES	19
7.2.3 ENVOLVENTES	28
7.3 SISMO.....	28
7.3.1 ESPECTRO DE CÁLCULO.....	29
7.4 CIMENTACIÓN.....	32
7.4.1 DESCRIPCIÓN.....	32
7.4.2 COMPROBACIÓN.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Modelo matemático de la pasarela.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2. Reacciones los apoyos. Envolvente de las combinaciones de equilibrio en la cimentación.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3. Modelo de cálculo del encepado</i>	<i>13</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Profundidad de la base y el techo del Nivel geotécnico 1. Fuente: Estudio Geotécnico GEEA.....</i>	<i>7</i>

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la exposición de los cálculos mecánicos para la justificación de la cimentación diseñada para el PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA) en el municipio de Bera, promovido por el Ayuntamiento de Bera – Berako Udala.

2. BASES DE CÁLCULO

El dimensionamiento de la estructura se ha realizado según los principios del análisis y diseño de estructuras. Se realiza un modelo matemático simplificado de la estructura y de los materiales que la componen que representa el comportamiento de la estructura con una precisión suficiente.

El cálculo de esfuerzos se realiza mediante herramientas informáticas de aplicación general al cálculo de estructuras.

Las diferentes comprobaciones de los elementos estructurales que la marquesina se ha realizado conforme a las siguientes normativas:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- Norma Sismorresistente NCSE-02
- Norma IAP-11 de acciones sobre puentes de carretera del Ministerio de Fomento
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento

3. DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

3.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

La cimentación de la pasarela consiste en dos encepados de micropilotes de hormigón armado, uno en cada margen de la regata que cruza la pasarela, de dimensiones 3,30 x 0,80 m en planta y 0,50 m de canto.

En cada encepado, bajo cada apoyo de las vigas principales de la pasarela, se dispone un micropilote de 12 m de longitud de diámetro nominal 133 mm, con armadura tubular de diámetro 73 mm y 6 mm de espesor.

3.2 MATERIALES EMPLEADOS

3.2.1 HORMIGÓN ARMADO

El hormigón empleado para el encepado es de las siguientes características:

- Tipificación del hormigón: $HA - 25 / P / 20 / IIb$
- Peso específico: $\gamma_h = 25 \text{ kN/m}^3$
- Módulo de deformación longitudinal secante: $E_{cm} = 8500 \sqrt[3]{f_{ck} + 8}$
- Coeficiente de dilatación térmica: $\alpha = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0,2$
- Tipificación de la armadura pasiva: $B500S$
- Módulo de elasticidad del acero pasivo: $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$

3.2.2 MICROPILOTES

Las características de la armadura tubular del micropilote son las siguientes:

- Acero tipo N-80 con un límite elástico = 5620 kg/cm^2 y un límite de rotura = 6900 kg/cm^2
- Tolerancia del diámetro exterior de $\pm 1\%$
- Tolerancia del espesor de $\pm 12\%$
- Diámetro nominal 73 mm y espesor 6 mm

Las características de la lechada de cemento del micropilote son las siguientes:

- El tipo de cemento a emplear será como mínimo de clase resistente 42,5 N.
- A los 28 días la resistencia característica de la lechada debe ser superior a 25 MPa.
- A los 7 días la resistencia característica de la lechada debe ser igual o superior al 60% de la resistencia requerida a los 28 días.
- Relación agua/cemento de la lechada 0,5.



Figura 1. Modelo matemático de la pasarela

4. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Para la definición de las acciones consideradas para el cálculo de la pasarela se ha utilizado la Norma IAP-11 de acciones sobre puentes de carretera.

4.1 ACCIONES PERMANENTES (G)

4.1.1 PESO PROPIO

Los materiales que componen la parte resistente de la estructura son la madera y el hormigón. Se adoptan los siguientes valores de cálculo:

para su peso propio los pesos específicos definidos en la EAE y en la EHE-08, respectivamente para cada uno de ellos:

- Peso de la pasarela completa $\equiv q_{pp} = 150 \text{ kg/m}^2$
- Hormigón $\equiv \gamma_h = 25 \text{ kN/m}^3$ peso específico del hormigón definido en la EHE-08.

4.2 ACCIONES VARIABLES (Q)

4.2.1 SOBRECARGA DE USO

La sobrecarga de uso que representa el tráfico de peatones sobre la pasarela está compuesta por una fuerza vertical de valor 5 kN/m^2 según el artículo 4.1.8 de la IAP-11.

4.2.2 ACCIONE CLIMÁTICAS

No se considera para el cálculo de la cimentación las acciones climáticas sobre la pasarela.

4.3 ACCIONES ACCIDENTALES (A)

4.3.1 ACCIÓN SÍSMICA

Se considera una acción sísmica con un valor de aceleración básica de cálculo de valor $0,04 \cdot g$, siendo g la aceleración de la gravedad y un coeficiente de contribución $K = 1$, de acuerdo con el Anejo 1 de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07 para el municipio de Bera. El coeficiente de terreno $C = 1,49$ se ha considerado de acuerdo a lo expuesto en el Epígrafe 3.3 del Anejo de Geología y Geotecnia.

4.3.2 IMPACTO DE VEHÍCULOS

No se considera en el cálculo el impacto de vehículos en la estructura.

4.4 COMBINACIÓN DE ACCIONES

La nomenclatura de las acciones consideradas sobre la pasarela es:

- PP = peso propio
- CM = cargas muertas
- SCU = sobrecarga de uso
- VIENTO = acción del viento
- TEMP = acción térmica
- NIEVE = carga de nieve
- IMP = impacto de vehículo
- SIS = acción sísmica

Las combinaciones de acciones para las diferentes situaciones de cálculo establecidas en el Artículo 6.3. de la IAP-11 son las siguientes:

4.4.1 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite Últimos en situación persistente o transitoria de acuerdo con el artículo 6.3.1.1 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- ELU SCU (VIENTO) = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,35 \cdot SCU + 1,5 \cdot 0,3 \cdot VIENTO + 1,5 \cdot 0,8 \cdot NIEVE$
- ELU SCU (TEMP) = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,35 \cdot SCU + 1,5 \cdot 0,6 \cdot TEMP + 1,5 \cdot 0,8 \cdot NIEVE$
- ELU VIENTO = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,5 \cdot VIENTO + 1,5 \cdot 0,8 \cdot NIEVE$
- ELU TEMP = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,5 \cdot TEMP + 1,35 \cdot 0,4 \cdot SCU + 1,5 \cdot 0,8 \cdot NIEVE$
- ELU NIEVE (VIENTO) = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,5 \cdot NIEVE + 1,5 \cdot 0,3 \cdot VIENTO + 1,35 \cdot 0,4 \cdot SCU$
- ELU NIEVE (TEMP) = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,5 \cdot NIEVE + 1,5 \cdot 0,6 \cdot TEMP + 1,35 \cdot 0,4 \cdot SCU$

4.4.2 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN ACCIDENTAL

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite Últimos en situación accidental de acuerdo con el artículo 6.3.1.2 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} G_{k,m}^* + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} + A_d$$

- ACC SCU = PP + CM + 0,4·SCU + 1,5·0,6·TEMP + 0,5·TEMP + IMP
- ACC TEMP = PP + CM + 0,6·TEMP + IMP

4.4.3 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN SÍSMICA

La combinación de acciones para las comprobaciones de Estados Límite Últimos en situación sísmica de acuerdo con el artículo 6.3.1.3 de la IAP-11 es la siguiente:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} G_{k,m}^* + \psi_{2,1} Q_{k,1} + A_{Ed}$$

- SISMO = PP + CM + SIS

4.4.4 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA)

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite de Servicio con Combinación Característica de acuerdo con el artículo 6.3.2 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- CARACT SCU (VIENTO) = PP + CM + SCU + 0,3·VIENTO + 0,8·NIEVE
- CARACT SCU (TEMP) = PP + CM + SCU + 0,6·TEMP + 0,8·NIEVE
- CARACT VIENTO = PP + CM + VIENTO + 0,8·NIEVE
- CARACT TEMP = PP + CM + TEMP + 0,40·SCU + 0,8·NIEVE
- CARACT NIEVE (VIENTO) = PP + CM + NIEVE + 0,3·VIENTO + 0,4·SCU
- CARACT NIEVE (TEMP) = PP + CM + NIEVE + 0,6·TEMP + 0,4·SCU

4.4.5 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN FRECUENTE)

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite de Servicio con Combinación Frecuente de acuerdo con el artículo 6.3.2 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- FREC SCU (TEMP) = PP + CM + 0,40·SCU + 0,5·TEMP
- FREC VIENTO = PP + CM + 0,2·VIENTO
- FREC TEMP = PP + CM + 0,6·TEMP

4.4.6 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN CASI-PERMANENTE)

La combinación casi-permanente de acciones para las comprobaciones de Estados Límite de Servicio de acuerdo con el artículo 6.3.2 de la IAP-11 es la siguiente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- CASIP = PP + CM + 0,5·TEMP

Los coeficientes de mayoración de las acciones correspondientes a las combinaciones para las comprobaciones resistentes a ELU se obtienen de la Tabla 6.2-b. Los coeficientes de mayoración de las acciones para las combinaciones correspondientes a las comprobaciones a ELS se obtienen de la Tabla 6.2-c. Los coeficientes de simultaneidad de las acciones se obtienen de la Tabla 6.1-a.

En la nomenclatura de cada una de las combinaciones de acciones el primer término hace referencia a la situación de cálculo, el segundo es la acción variable considerada predominante y el tercero la acción concomitante para el caso de acciones no concomitantes entre sí. Para los criterios de concomitancia acciones se han seguido el Artículo 6.3.1.1.

5. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA LA CIMENTACIÓN

Para el cálculo de los micropilotes solo se ha considerado la contribución del estrato más competente, el Nivel geotécnico 1 de acuerdo con el Estudio Geotécnico realizado. Las características, de acuerdo con dicho estudio son las siguientes:

Nivel geotécnico 1, depósito granular; horizonte formado por gravas heterométricas de tamaños centimétricos y algún bolo, formas subredondeadas y subangulosas englobadas en una matriz arenosa de grano medio-fino, con pasadas de menor concentración de cantos. En la siguiente tabla se muestra la profundidad y espesor al que se localiza este horizonte en los puntos muestreados:

N.G. 1, depósito Cuaternario, gravas	S1	S2
Cota estimada boca ensayo	54,53	53,50
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	6,45	0,40
Cota estimada techo N.G. 1	48,08	53,10
Profundidad base (m) referida boca ensayo	12,00	10,60
Espesor (m)	5,55	10,20

Tabla 1. Profundidad de la base y el techo del Nivel geotécnico 1. Fuente: Estudio Geotécnico GEEA

Los parámetros geotécnicos estimados para este nivel geotécnico a partir de los ensayos de resistencia realizados son los siguientes:

- Naturaleza: granular
- Compacidad: media
- Densidad: 2,00-2,05 T/m³ (bibliográfico)
- Angulo de rozamiento interno Φ_u : 35,12° (N30- 23)
- Cohesión sin drenaje c_u : 0,00 kg/cm² (N30-23)
- Módulo elástico: 280,08 kg/cm² (N30- 23)
- Angulo de rozamiento interno Φ' : 33° (estimado)
- Cohesión c' : 0,08 kg/cm² (estimado)
- Carga admisible: 2,00 kg/cm²
- Módulo balasto: $K_{30} = 12,04$ kg/cm³; $K_{30 \times 30} = 10,19$ kg/cm³ (SPT N50-23)
- Clasificación Casagrande/AASHTO: GM-C/A-1-b
- Micropilotaje: Resistencia unitaria por fuste: 1,25* kg/cm²
- Pilotaje: Resistencia unitaria por fuste: 0,58 kg/cm²
Resistencia unitaria por punta: 46,00 kg/cm²

6. ANÁLISIS DE LOS MICROPILOTES

El cálculo de los micropilotes se ha realizado de acuerdo a los criterios de la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento.

Al ser las reacciones en los 4 apoyos iguales, se calculan los micropilotes para el más desfavorable, los situados en la margen derecha, con menos espesor de Nivel geotécnico 1, 5,50 metros. Los cálculos son los siguientes:

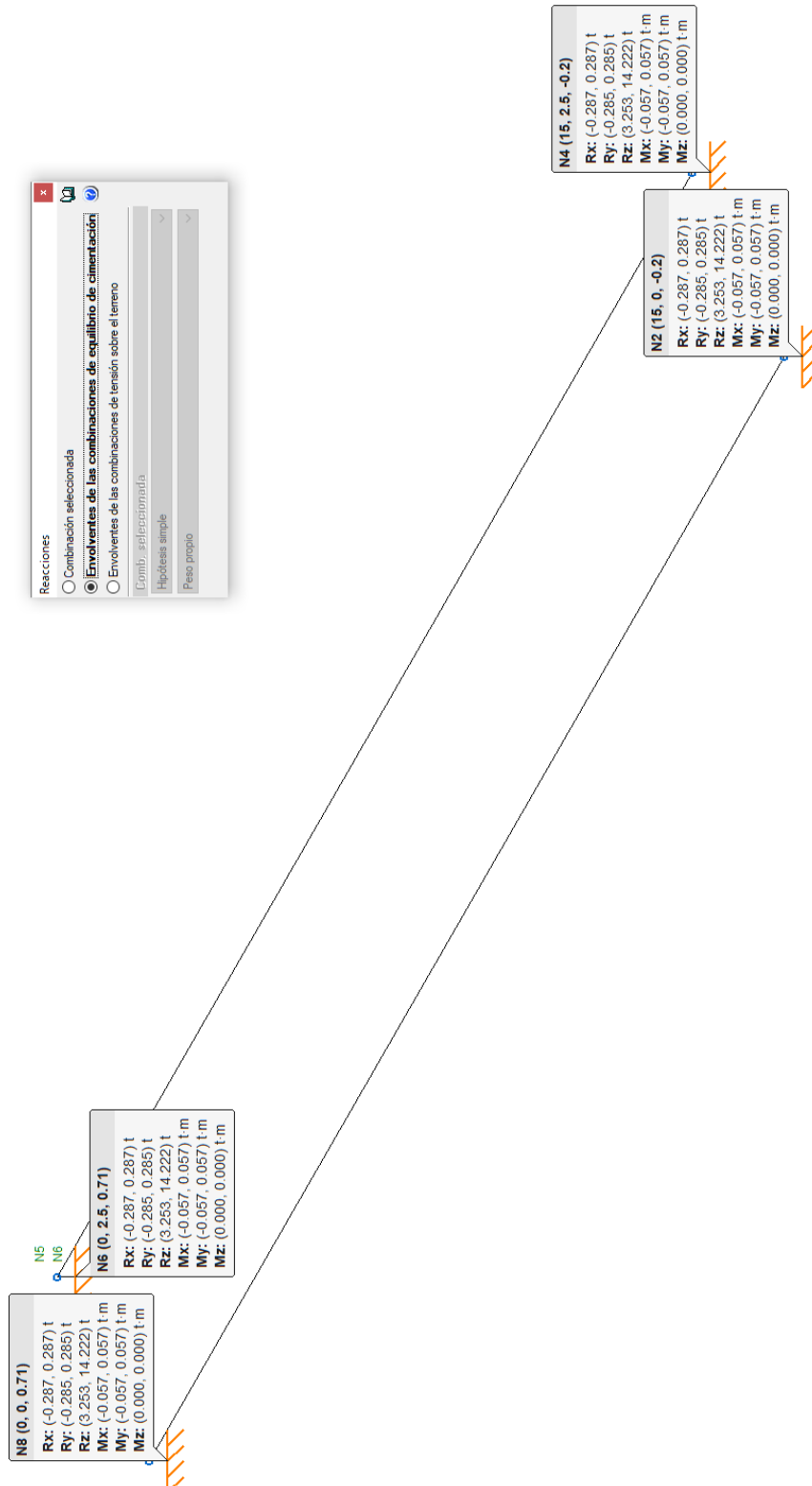


Figura 2. Reacciones los apoyos. Envolvente de las combinaciones de equilibrio en la cimentación

6.1-Acciones en cabeza:

$N_0 := 14.222\text{-tonnef}$ Esfuerzo axil de cálculo a compresión

$H_0 := 0.405\text{-tonnef}$ Esfuerzo cortante de cálculo

$M_0 := 0.081\text{-m}\cdot\text{tonnef}$ Momento flector de cálculo

6.2- Características geométricas:

$L_t := 5\text{-m}$ Longitud del micropilote

$D_p := 140\text{-mm}$ Diámetro de la perforación

$D_n := 133.0\text{-mm}$ Diámetro nominal

$d_e := 73.0\text{-mm}$ Diámetro exterior de la armadura tubular

$t := 6\text{-mm}$ Espesor de la armadura tubular

$n := 0$ Número de redondos de armadura corrugada

$\phi_L := 20\text{mm}$ Diámetro de la armadura corrugada

6.3- Características de los materiales:

$f_{yk} := 460\text{-MPa}$ Límite elástico del acero de la armadura tubular (tabla 2.1.)

$f_{ck} := 25\text{-MPa}$ Resistencia característica a compresión de la lechada de cemento

$f_{sk} := 500\text{-MPa}$ Límite elástico del acero de las armaduras corrugadas

$r := 30\text{-mm}$ Recubrimiento mínimo de la armadura tubular (Tabla 2.3. GPEMOC)

$r_e := 0.6\text{-mm}$ Reducción de espesor por efecto de la corrosión. Tabla 2.4

$\gamma_c := 1.5$ Coeficiente parcial de seguridad para la lechada de cemento

$\gamma_a := 1.10$ Coeficiente parcial de seguridad para el acero tubular

$\gamma_s := 1.15$ Coeficiente parcial de seguridad para el acero corrugada

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ Resistencia de cálculo de la lechada de cemento

$f_{yd} := \min\left(\frac{f_{yk}}{\gamma_a}, 400\text{MPa}\right)$ Resistencia de cálculo del acero de la armadura tubular $f_{yd} = 400\text{-MPa}$

$f_{sd} := \min\left(\frac{f_{sk}}{\gamma_s}, 400\text{MPa}\right)$ Resistencia de cálculo del acero de la armadura corrugada $f_{sd} = 400\text{-MPa}$

6.4- Características del terreno:

$\gamma_{ap} := 2.00 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$	Peso específico aparente del suelo. Peso por unidad de volumen del suelo en su estado natural, con el agua que contenga.
$\phi := 28^\circ$	Ángulo de rozamiento interno expresado en grados sexagesimales
$\sigma_{ad} := 2 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$	Tensión admisible
$q_u := 0.2 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	Resistencia a compresión simple.
$E_0 := 100 \cdot \text{MPa}$	Módulo de elasticidad del terreno en superficie
$E_L := 274.63 \cdot \text{MPa}$	Módulo de elasticidad del terreno a la profundidad L, siendo L la longitud del micropilote

6.5- Comprobación de los modos de fallo de capacidad de soporte del terreno

6.5.1- Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento por compresión (Art. 3.3):

$r_{pcd} := 0 \cdot \text{MPa}$	Resistencia mínima del terreno de apoyo de la punta del micropilote	
$r_{f,lim} := 0.1226 \cdot \text{MPa} = 1.25 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$	Resistencia unitaria por fuste del Nivel geotécnico 1. Epígrafe 7 del Estudio Geotécnico GEEA	
$L_t = 5 \text{ m}$		
$F_r := 1.65$	Coefficiente de minoración por duración estructural. Tabla 3.2	
$r_{f,cd} := \frac{r_{f,lim}}{F_r}$	$r_{f,cd} = 0.074 \cdot \text{MPa}$	Rozamiento unitario de cálculo por fuste frente a esfuerzos de compresión, en el tramo "i" considerado
$R_{fcd} := \pi \cdot D_H \cdot r_{f,cd} \cdot L_t$	Resistencia por fuste	$R_{fcd} = 15.8 \cdot \text{tonnef}$
$R_{cd} := R_{fcd}$	Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento	$R_{cd} = 15.8 \cdot \text{tonnef}$
$N_{cEd} := N_0 = 14.222 \cdot \text{tonnef}$	Esfuerzo axial de cálculo a compresión	

Resultado de la comprobación $R_{cd} > N_{cEd}$ en el último epígrafe

6.6- Comprobación de los modos de fallo de resistencia estructural del micropilote

6.6.1- Resistencia estructural del micropilote a compresión (Art. 3.6.1):

$F_{uc} := 1$	Coefficiente de minoración del área de la armadura tubular en función del tipo de unión. Tabla 3.4
$F_e := 1.5$	Coefficiente de influencia del tipo de ejecución. Tabla 3.5
$C_R := 8$	Coefficiente en función de la coacción lateral del terreno. Tabla 3.6

$R_{pan} := 1.07 - 0.027 \cdot C_R$	Factor empírico de pandeo.	$R_{pan} = 0.854$
$A_a := \frac{\pi}{4} \cdot \left[(d_e - 2 \cdot r_e)^2 - (d_e - 2t)^2 \right] \cdot F_{uc}$	Sección de cálculo de la amadura tubular	$A_a = 1126 \cdot mm^2$
$A_s := n \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi_L}{2} \right)^2$	Sección de cálculo de la amadura corrugada	$A_s = 0 \cdot mm^2$
$A_c := \pi \cdot \left(\frac{D_p}{2} \right)^2 - A_a$	Sección de cálculo de la lechada	$A_c = 14267 \cdot mm^2$
$N_{cRd} := \left(0.85 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot f_{sd} + A_a \cdot f_{yd} \right) \cdot \frac{R_{pan}}{1.20 \cdot F_e}$	Resistencia estructural a compresión del micropilote	$N_{cRd} = 31.6 \cdot tonnef$
Comprobar que N_{cRd} es mayor que N_0		Resultado de la comprobación en el último epígrafe

6.6.2-Resistencia estructural del micropilote a tracción (Art. 3.6.2):

$$N_{tRd} := \left(A_s \cdot f_{sd} + A_a \cdot f_{yd} \right) \cdot \frac{1}{1.10} \quad \text{Resistencia estructural a tracción del micropilote} \quad N_{tRd} = 41.8 \cdot tonnef$$

Nota: el valor de A_a es el mismo en caso de compresión y tracción porque los coeficientes F_{uc} y F_{ut} coinciden (ver tablas 3.4 y 3.7).

6.6.3-Resistencia estructural a flexión y cortante

Profundidad de empotramiento ficticio (Art. 3.6.3)

Asimilamos el micropilote a una ménsula equivalente de análogas características mecánicas.

$$E_a := 210 \cdot 10^3 \cdot MPa \quad \text{Módulo de elasticidad del acero}$$

$$E_0 = 100 \cdot MPa \quad \text{Módulo de elasticidad del terreno en superficie}$$

$$E_L = 274.63 \cdot MPa \quad \text{Módulo de elasticidad del terreno de empotramiento del micropilote}$$

$$\frac{E_0}{E_L} = 0.364 \quad f := \begin{cases} -0.9 \cdot \frac{E_0}{E_L} + 1.7 & \text{if } \left(\frac{E_0}{E_L} \right) \leq 0.5 \\ -0.5 \cdot \frac{E_0}{E_L} + 1.5 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{Coeficiente Tabla 3.8} \\ f = 1.37 \end{matrix}$$

$$I_a := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\left(\frac{d_e}{2} \right)^4 - \left(\frac{d_e - 2t}{2} \right)^4 \right] \quad \text{Momento de inercia de la sección tubular de acero} \quad I_a = 71.4 \cdot cm^4$$

$$L_e := \left(\frac{3 \cdot E_a \cdot I_a}{E_L} \right)^{\frac{1}{4}} \quad \text{Longitud elástica del micropilote}$$

$$\alpha_g := 1.1 \quad \text{Coeficiente que tiene en cuenta el efecto de grupo de micropilotes de la Tabla 3.9 (valor 1 para micropilotes aislado)}$$

$$L_{ef} := 1.2 \cdot f \cdot L_e \cdot \alpha_g \quad \text{Profundidad de empotramiento ficticio} \quad L_{ef} = 0.364 \text{ m}$$

Esfuerzos de cálculo (Art. 3.6.3)

$$M_{Ed} := M_0 + H_0 \cdot (L_{ef}) \quad \text{Momento flector máximo en el micropilote} \quad M_{Ed} = 0.229 \cdot \text{m-tonnef}$$

$$V_{Ed} := \frac{M_0}{(L_{ef})} + H_0 \quad \text{Esfuerzo cortante máximo en el micropilote} \quad V_{Ed} = 0.627 \cdot \text{tonnef}$$

Resistencia estructural a flexión (Apéndice A-4.1)

$$W_{el} := \frac{\pi \cdot [(d_e - 2 \cdot r_e)^4 - (d_e - 2 \cdot t)^4]}{32 \cdot (d_e - 2 \cdot r_e)} \quad \text{Módulo elástico de la sección} \quad W_{el} = 17.4 \cdot \text{cm}^3$$

$$W_{pl} := \frac{(d_e - 2 \cdot r_e)^3 - (d_e - 2 \cdot t)^3}{6} \quad \text{Módulo plástico de la sección} \quad W_{pl} = 23.9 \cdot \text{cm}^3$$

$$F_{ut} := 0.5 \quad \text{Coeficiente de minoración del módulo resistente de la armadura tubular en función del tipo de unión. A falta de ensayo específico se toma valor 0.5. (A. 4.1)}$$

$$M_{cRd} := \begin{cases} W_{pl} \cdot f_{yd} \cdot F_{ut} & \text{if } \frac{d_e - 2 \cdot r_e}{t - r_e} \leq \frac{16450 \cdot \text{MPa}}{f_{yk}} \\ W_{el} \cdot f_{yd} \cdot F_{ut} & \text{otherwise} \end{cases} \quad M_{cRd} = 0.5 \cdot \text{m-tonnef}$$

Comprobación de la resistencia estructural a flexión (A-4.1)

$$M_{Ed} = 0.229 \cdot \text{m-tonnef} \quad \text{Momento flector máximo en el micropilote}$$

$$M_{cRd} = 0.487 \cdot \text{m-tonnef} \quad \text{Resistencia de cálculo de la sección a flexión}$$

$$M_{cRd} > M_{Ed} \quad \text{Resultado de la comprobación en el último epígrafe}$$

Comprobación de la resistencia estructural a cortante (A-4.2)

$$A_{pr} := \frac{\pi}{4} \cdot [(d_e - 2 \cdot r_e)^2 - (d_e - 2 \cdot t)^2] \quad \text{Sección reducida de la armadura tubular} \quad A_{pr} = 1.126 \times 10^3 \cdot \text{mm}^2$$

$$V_{plRd} := \frac{2 \cdot A_{pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot f_{yd} \quad \text{Resistencia plástica de la sección a esfuerzo cortante} \quad V_{plRd} = 16.9 \cdot \text{tonnef}$$

$$V_{plRd} > V_{Ed} \quad \text{Tengo que hacer esta comprobación pero no sé como}$$

Comprobación de la resistencia estructural frente a esfuerzos combinados (A-4.3)

$$M_{vRd} := \begin{cases} M_{cRd} & \text{if } V_{Ed} \leq 0.5 \cdot V_{plRd} \\ \left[1 - \left(\frac{2 \cdot V_{Ed}}{V_{plRd}} - 1 \right)^2 \right] \cdot M_{cRd} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{Resistencia de cálculo a flexión de la sección teniendo en cuenta la interacción con el cortante} \quad M_{vRd} = 0.5 \cdot \text{m-tonnef}$$

$$M_{vRd} > M_{Ed}$$

6.7-Comprobación de los modos de fallo:

Comprobación de los modos de fallo de capacidad de soporte del terreno:

$$\text{Hundimiento por compresión} \text{-----} \frac{R_{cd}}{N_{cEd}} = 111\%$$

Comprobación modos de fallo estructural del micropilote:

$$\text{Resistencia a compresión (C)} \text{-----} \frac{N_{cRd}}{N_{cEd}} = 222\%$$

$$\text{Resistencia a flexión (M)} \text{-----} \frac{M_{cRd}}{M_{Ed}} = 213\%$$

$$\text{Resistencia a cortante (V)} \text{-----} \frac{V_{plRd}}{V_{Ed}} = 2692\%$$

$$\text{Resistencia a esfuerzos combinados (V+M)} \text{-----} \frac{M_{vRd}}{M_{Ed}} = 213\%$$

Se cumplen todas las comprobaciones > 100%

7. ANÁLISIS DEL ENCEPADO

El cálculo del encepado se realiza con CYPE3D para las cargas anteriormente expuestas. Cada uno de los cuatro apoyos de la pasarela se modelizan de forma independiente como encepados de un solo pilote de dimensiones 80x80x50 cm.

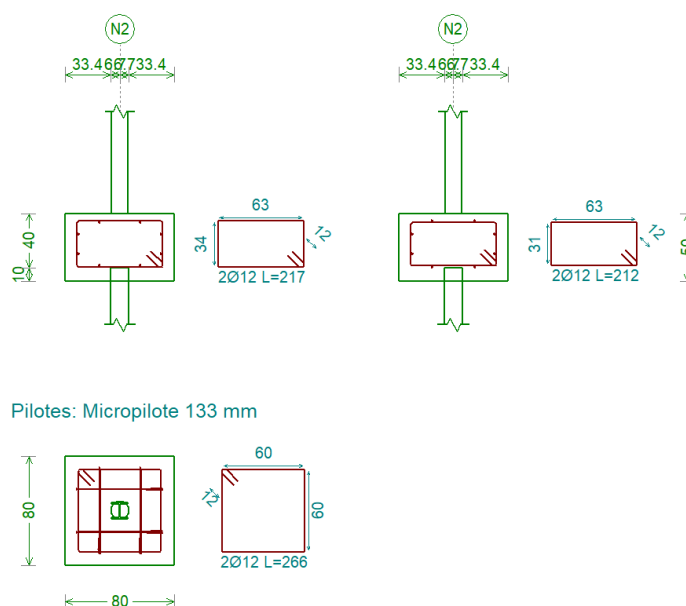


Figura 3. Modelo de cálculo del encepado

Al ser las reacciones en los 4 apoyos iguales se exponen las comprobaciones de la cimentación para uno solo de los apoyos. Los listados generados por el programa CYPE3 se incluyen a continuación:

7.1 DATOS DE LA OBRA

7.1.1 NORMAS CONSIDERADAS

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Madera: CTE DB SE-M

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

7.1.2 ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Madera	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

7.1.3 SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- **Situaciones sísmicas**

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.600
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las sollicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las sollicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y _p)	Acompañamiento (y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

7.1.4 COMBINACIONES

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
Cargas muertas	Cargas muertas
Sobrecarga de uso	Sobrecarga de uso
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	Cargas muertas	Sobrecarga de uso	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.600	1.000			
3	1.000	1.600			
4	1.600	1.600			

Comb.	PP	Cargas muertas	Sobrecarga de uso	SX	SY
5	1.000	1.000	1.600		
6	1.600	1.000	1.600		
7	1.000	1.600	1.600		
8	1.600	1.600	1.600		
9	1.000	1.000		-0.300	-1.000
10	1.000	1.000	0.600	-0.300	-1.000
11	1.000	1.000		0.300	-1.000
12	1.000	1.000	0.600	0.300	-1.000
13	1.000	1.000		-1.000	-0.300
14	1.000	1.000	0.600	-1.000	-0.300
15	1.000	1.000		-1.000	0.300
16	1.000	1.000	0.600	-1.000	0.300
17	1.000	1.000		0.300	1.000
18	1.000	1.000	0.600	0.300	1.000
19	1.000	1.000		-0.300	1.000
20	1.000	1.000	0.600	-0.300	1.000
21	1.000	1.000		1.000	0.300
22	1.000	1.000	0.600	1.000	0.300
23	1.000	1.000		1.000	-0.300
24	1.000	1.000	0.600	1.000	-0.300

■ Tensiones sobre el terreno

Comb.	PP	Cargas muertas	Sobrecarga de uso	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000

7.1.5 SISMO

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.040 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.49

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Duct. muy alta

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.60

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

7.2 REACCIONES EN LOS APOYOS

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

7.2.1 HIPÓTESIS

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N2	Peso propio	0.000	0.000	1.844	0.000	0.000	0.000
	Cargas muertas	0.000	0.000	1.409	0.000	0.000	0.000
	Sobrecarga de uso	0.000	0.000	5.635	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	-0.287	0.000	0.000	0.000	-0.057	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	-0.285	0.000	0.057	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N4	Peso propio	0.000	0.000	1.844	0.000	0.000	0.000
	Cargas muertas	0.000	0.000	1.409	0.000	0.000	0.000
	Sobrecarga de uso	0.000	0.000	5.635	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.287	0.000	0.000	0.000	-0.057	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	-0.285	0.000	0.057	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N6	Peso propio	0.000	0.000	1.844	0.000	0.000	0.000
	Cargas muertas	0.000	0.000	1.409	0.000	0.000	0.000
	Sobrecarga de uso	0.000	0.000	5.635	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	-0.287	0.000	0.000	0.000	-0.057	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	-0.285	0.000	0.057	0.000	0.000
N8	Peso propio	0.000	0.000	1.844	0.000	0.000	0.000
	Cargas muertas	0.000	0.000	1.409	0.000	0.000	0.000
	Sobrecarga de uso	0.000	0.000	5.635	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	-0.287	0.000	0.000	0.000	-0.057	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 5	0.000	-0.285	0.000	0.057	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

7.2.2 COMBINACIONES

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N2	Hormigón en cimentaciones	PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	4.360	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Cargasmuertas	0.000	0.000	4.099	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Cargasmuertas	0.000	0.000	5.205	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	12.270	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	13.376	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	13.115	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	14.222	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX-SY	0.000	0.000	3.253	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX-SY	0.086	0.285	3.253	0.000	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX-SY	0.000	0.000	6.634	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX-SY	0.086	0.285	6.634	0.000	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	-0.086	0.000	3.253	-0.057	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	0.000	0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	-0.086	0.000	6.634	-0.057	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	0.000	0.285	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX-0.3·SY	0.000	0.000	3.253	-0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX-0.3·SY	0.287	0.086	3.253	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX-0.3·SY	0.000	0.000	6.634	-0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX-0.3·SY	0.287	0.086	6.634	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX+0.3·SY	0.000	-0.086	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX+0.3·SY	0.287	0.000	3.253	0.017	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX+0.3·SY	0.000	-0.086	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX+0.3·SY	0.287	0.000	6.634	0.017	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	-0.086	-0.285	3.253	0.000	-0.017	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
		Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	0.000	0.000	3.253	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	-0.086	-0.285	6.634	0.000	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	0.000	0.000	6.634	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX+SY	0.000	-0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX+SY	0.086	0.000	3.253	0.057	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX+SY	0.000	-0.285	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX+SY	0.086	0.000	6.634	0.057	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	-0.287	0.086	3.253	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	0.000	0.000	3.253	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	-0.287	0.086	6.634	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	0.000	0.000	6.634	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	-0.287	0.000	3.253	-0.017	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	0.000	0.086	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	-0.287	0.000	6.634	-0.017	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	0.000	0.086	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	-0.287	0.000	3.253	-0.017	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	0.000	0.086	3.253	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso	0.000	0.000	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX	0.287	0.000	3.253	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX	0.287	0.000	3.253	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SX	0.287	0.000	8.889	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SX	0.287	0.000	8.889	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	-0.287	0.000	3.253	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	-0.287	0.000	3.253	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	-0.287	0.000	8.889	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	-0.287	0.000	8.889	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas-SY	0.000	0.000	3.253	-0.057	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
		Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+Cargasmuertas-SY	0.000	0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SY	0.000	0.000	8.889	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SY	0.000	0.285	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+SY	0.000	-0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+SY	0.000	0.000	3.253	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SY	0.000	-0.285	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SY	0.000	0.000	8.889	0.057	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	4.360	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Cargasmuertas	0.000	0.000	4.099	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Cargasmuertas	0.000	0.000	5.205	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	12.270	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	13.376	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	13.115	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	14.222	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX-SY	0.000	0.000	3.253	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX-SY	0.086	0.285	3.253	0.000	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX-SY	0.000	0.000	6.634	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX-SY	0.086	0.285	6.634	0.000	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	-0.086	0.000	3.253	-0.057	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	0.000	0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	-0.086	0.000	6.634	-0.057	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	0.000	0.285	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX-0.3·SY	0.000	0.000	3.253	-0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX-0.3·SY	0.287	0.086	3.253	0.000	0.057	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
		Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso-SX-0.3-SY	0.000	0.000	6.634	-0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso-SX-0.3-SY	0.287	0.086	6.634	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX+0.3-SY	0.000	-0.086	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX+0.3-SY	0.287	0.000	3.253	0.017	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso-SX+0.3-SY	0.000	-0.086	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso-SX+0.3-SY	0.287	0.000	6.634	0.017	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3-SX+SY	-0.086	-0.285	3.253	0.000	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3-SX+SY	0.000	0.000	3.253	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+0.3-SX+SY	-0.086	-0.285	6.634	0.000	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+0.3-SX+SY	0.000	0.000	6.634	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3-SX+SY	0.000	-0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3-SX+SY	0.086	0.000	3.253	0.057	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso-0.3-SX+SY	0.000	-0.285	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso-0.3-SX+SY	0.086	0.000	6.634	0.057	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX+0.3-SY	-0.287	-0.086	3.253	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX+0.3-SY	0.000	0.000	3.253	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+SX+0.3-SY	-0.287	-0.086	6.634	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+SX+0.3-SY	0.000	0.000	6.634	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX-0.3-SY	-0.287	0.000	3.253	-0.017	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX-0.3-SY	0.000	0.086	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+SX-0.3-SY	-0.287	0.000	6.634	-0.017	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+SX-0.3-SY	0.000	0.086	6.634	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso	0.000	0.000	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX	0.287	0.000	3.253	0.000	0.057	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
		Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SX	0.000	0.000	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SX	0.287	0.000	8.889	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX	-0.287	0.000	3.253	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SX	-0.287	0.000	8.889	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SX	0.000	0.000	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SY	0.000	0.000	3.253	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SY	0.000	0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SY	0.000	0.000	8.889	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SY	0.000	0.285	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+SY	0.000	-0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+SY	0.000	0.000	3.253	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SY	0.000	-0.285	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SY	0.000	0.000	8.889	0.057	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	4.360	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Cargasmuertas	0.000	0.000	4.099	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Cargasmuertas	0.000	0.000	5.205	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	12.270	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	13.376	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	13.115	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	14.222	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX-SY	0.000	0.000	3.253	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX-SY	0.086	0.285	3.253	0.000	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX-SY	0.000	0.000	6.634	-0.057	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
		Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX-SY	0.086	0.285	6.634	0.000	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	- 0.086	0.000	3.253	- 0.057	- 0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	0.000	0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	- 0.086	0.000	6.634	- 0.057	- 0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	0.000	0.285	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX-0.3·SY	0.000	0.000	3.253	- 0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX-0.3·SY	0.287	0.086	3.253	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX-0.3·SY	0.000	0.000	6.634	- 0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX-0.3·SY	0.287	0.086	6.634	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX+0.3·SY	0.000	- 0.086	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX+0.3·SY	0.287	0.000	3.253	0.017	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX+0.3·SY	0.000	- 0.086	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX+0.3·SY	0.287	0.000	6.634	0.017	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	- 0.086	- 0.285	3.253	0.000	- 0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	0.000	0.000	3.253	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	- 0.086	- 0.285	6.634	0.000	- 0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	0.000	0.000	6.634	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX+SY	0.000	- 0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX+SY	0.086	0.000	3.253	0.057	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX+SY	0.000	- 0.285	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX+SY	0.086	0.000	6.634	0.057	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	- 0.287	- 0.086	3.253	0.000	- 0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	0.000	0.000	3.253	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	- 0.287	- 0.086	6.634	0.000	- 0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	0.000	0.000	6.634	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	- 0.287	- 0.086	3.253	0.000	- 0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	0.000	0.000	3.253	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	- 0.287	- 0.086	6.634	0.000	- 0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	0.000	0.000	6.634	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	- 0.287	- 0.086	3.253	0.000	- 0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	0.000	0.000	3.253	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	- 0.287	- 0.086	6.634	0.000	- 0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	0.000	0.000	6.634	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	- 0.287	- 0.086	3.253	0.000	- 0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	0.000	0.000	3.253	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	- 0.287	- 0.086	6.634	0.000	- 0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	0.000	0.000	6.634	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	- 0.287	- 0.086	3.253	0.000	- 0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	0.000	0.000	3.253	0.017	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
		Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+Cargasmuertas+SY-0.3-SY	0.000	0.086	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+SY-0.3-SY	-0.287	0.000	6.634	-0.017	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+SY-0.3-SY	0.000	0.086	6.634	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso	0.000	0.000	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX	0.287	0.000	3.253	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SX	0.000	0.000	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SX	0.287	0.000	8.889	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+SY	-0.287	0.000	3.253	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+SY	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SY	-0.287	0.000	8.889	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SY	0.000	0.000	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SY	0.000	0.000	3.253	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SY	0.000	0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SY	0.000	0.000	8.889	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SY	0.000	0.285	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+SY	0.000	-0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+SY	0.000	0.000	3.253	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SY	0.000	-0.285	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SY	0.000	0.000	8.889	0.057	0.000	0.000
N8	Hormigón en cimentaciones	PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	4.360	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-Cargasmuertas	0.000	0.000	4.099	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-Cargasmuertas	0.000	0.000	5.205	0.000	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
		Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	12.270	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	13.376	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	13.115	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso	0.000	0.000	14.222	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX-SY	0.000	0.000	3.253	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX-SY	0.086	0.285	3.253	0.000	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX-SY	0.000	0.000	6.634	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-0.3·SX-SY	0.086	0.285	6.634	0.000	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	-0.086	0.000	3.253	-0.057	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX-SY	0.000	0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	-0.086	0.000	6.634	-0.057	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX-SY	0.000	0.285	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX-0.3·SY	0.000	0.000	3.253	-0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX-0.3·SY	0.287	0.086	3.253	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX-0.3·SY	0.000	0.000	6.634	-0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX-0.3·SY	0.287	0.086	6.634	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX+0.3·SY	0.000	-0.086	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX+0.3·SY	0.287	0.000	3.253	0.017	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX+0.3·SY	0.000	-0.086	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso-SX+0.3·SY	0.287	0.000	6.634	0.017	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	-0.086	-0.285	3.253	0.000	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.3·SX+SY	0.000	0.000	3.253	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	-0.086	-0.285	6.634	0.000	-0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6·Sobrecargadeuso+0.3·SX+SY	0.000	0.000	6.634	0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX+SY	0.000	-0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-0.3·SX+SY	0.086	0.000	3.253	0.057	0.017	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
		Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso-0.3-SX+SY	0.000	-0.285	6.634	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso-0.3-SX+SY	0.086	0.000	6.634	0.057	0.017	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX+0.3-SY	-0.287	-0.086	3.253	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX+0.3-SY	0.000	0.000	3.253	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+SX+0.3-SY	-0.287	-0.086	6.634	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+SX+0.3-SY	0.000	0.000	6.634	0.017	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX-0.3-SY	-0.287	0.000	3.253	-0.017	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX-0.3-SY	0.000	0.086	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+SX-0.3-SY	-0.287	0.000	6.634	-0.017	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+0.6-Sobrecargadeuso+SX-0.3-SY	0.000	0.086	6.634	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+Cargasmuertas	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso	0.000	0.000	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX	0.287	0.000	3.253	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas-SX	0.287	0.000	3.253	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SX	0.287	0.000	8.889	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SX	0.287	0.000	8.889	0.000	0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX	-0.287	0.000	3.253	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+SX	-0.287	0.000	3.253	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SX	-0.287	0.000	8.889	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SX	-0.287	0.000	8.889	0.000	-0.057	0.000
		PP+Cargasmuertas-SY	0.000	0.000	3.253	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas-SY	0.000	0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SY	0.000	0.000	8.889	-0.057	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso-SY	0.000	0.285	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+SY	0.000	-0.285	3.253	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+SY	0.000	0.000	3.253	0.057	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SY	0.000	-0.285	8.889	0.000	0.000	0.000
		PP+Cargasmuertas+Sobrecargadeuso+SY	0.000	0.000	8.889	0.057	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

7.2.3 ENVOLVENTES

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	-0.285	3.253	-0.057	-0.057	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.287	0.285	14.222	0.057	0.057	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	-0.285	3.253	-0.057	-0.057	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.287	0.285	8.889	0.057	0.057	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	-0.285	3.253	-0.057	-0.057	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.287	0.285	14.222	0.057	0.057	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	-0.285	3.253	-0.057	-0.057	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.287	0.285	8.889	0.057	0.057	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	-0.285	3.253	-0.057	-0.057	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.287	0.285	14.222	0.057	0.057	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	-0.285	3.253	-0.057	-0.057	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.287	0.285	8.889	0.057	0.057	0.000
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	-0.285	3.253	-0.057	-0.057	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.287	0.285	14.222	0.057	0.057	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.287	-0.285	3.253	-0.057	-0.057	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.287	0.285	8.889	0.057	0.057	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

7.3 SISMO

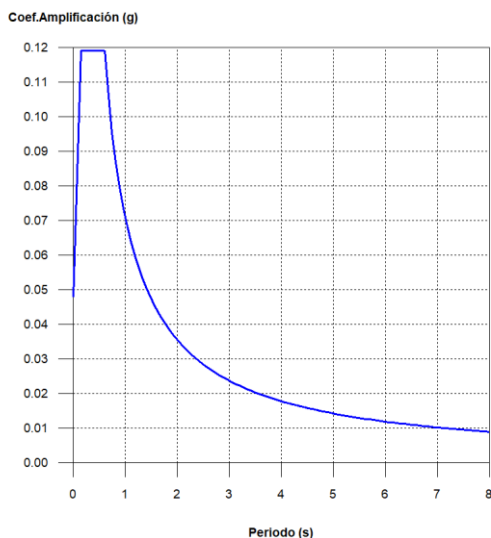
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

7.3.1 ESPECTRO DE CÁLCULO

Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.119 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.048 g

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.040 g

r : Coeficiente adimensional de riesgo

r : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S : Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

S : 1.19

C : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.49

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.040 g

r : Coeficiente adimensional de riesgo

r : 1.00

n : Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

n : 1.00

W : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

T_A : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.15 s

K : Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.49

T_B : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.60 s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.49

Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (m) correspondiente a cada dirección de análisis.

b: Coeficiente de respuesta

b : 0.25

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

n : 1.00

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)

m : 4.00

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Duct. muy alta

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.048 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.49

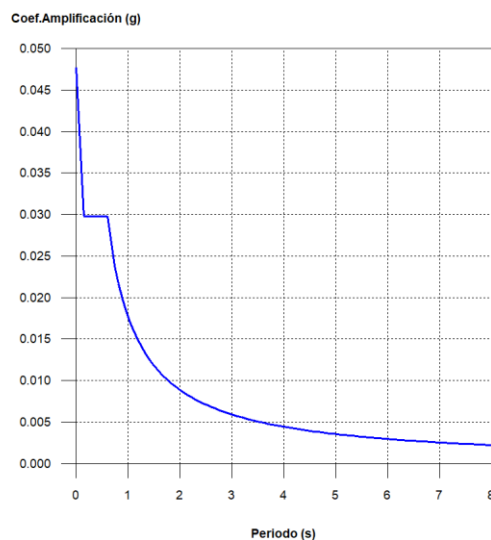
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.15 s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.60 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.037	1	0	50 %	0 %	R = 4 A = 0.424 m/s ² D = 0.01477 mm	R = 4 A = 0.424 m/s ² D = 0.01477 mm
Modo 2	0.039	0	1	0 %	25 %	R = 4 A = 0.422 m/s ² D = 0.0162 mm	R = 4 A = 0.422 m/s ² D = 0.0162 mm
Modo 3	0.037	1	0	50 %	0 %	R = 4 A = 0.424 m/s ² D = 0.01477 mm	R = 4 A = 0.424 m/s ² D = 0.01477 mm
Modo 4	0.039	0	1	0 %	25 %	R = 4 A = 0.422 m/s ² D = 0.0162 mm	R = 4 A = 0.422 m/s ² D = 0.0162 mm
Modo 5	0.039	0	1	0 %	25 %	R = 4 A = 0.422 m/s ² D = 0.0162 mm	R = 4 A = 0.422 m/s ² D = 0.0162 mm
Modo 6	0.039	0	1	0 %	25 %	R = 4 A = 0.422 m/s ² D = 0.0162 mm	R = 4 A = 0.422 m/s ² D = 0.0162 mm
Total				100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

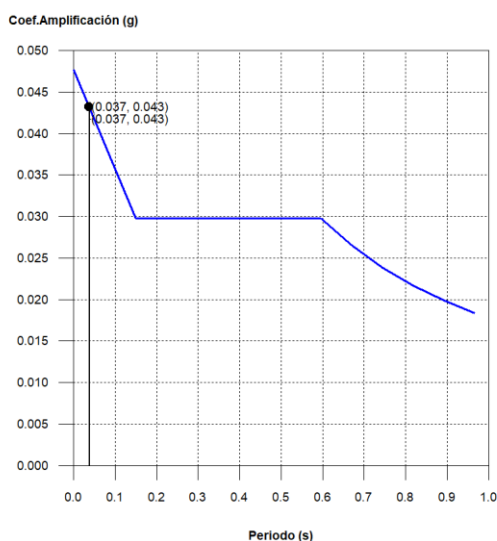
L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales


Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.037	0.043
Modo 3	0.037	0.043

7.4 CIMENTACIÓN

7.4.1 DESCRIPCIÓN

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
N6, N4, N2 y N8	Tipo: Micropilote 133 mm Penetración: 10.0 cm	Encepado de 1 pilote Anchura X: 80 cm Anchura Y: 80 cm Canto: 50 cm	Estribos horizontales: 2Ø12 Estribos verticales: 2Ø12 Estribos verticales: 2Ø12

7.4.2 COMPROBACIÓN

CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm si se apoyan sobre el terreno, ni a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, en este último caso el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

$$500.0 \text{ mm} \geq 400.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

h: Canto total.

$$h : 500.0 \text{ mm}$$

h_{min}: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores:

$$h_{min} : 400.0 \text{ mm}$$

$$h_{min,1} : 400.0 \text{ mm}$$

$$h_{min,2} : 133.0 \text{ mm}$$

Siendo:

a: Mayor dimensión de la sección del pilote.

$$a : 133.0 \text{ mm}$$

VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$$333.5 \text{ mm} \geq 250.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

v: Distancia existente entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado.

$$v : 333.5 \text{ mm}$$

v_{min}: Distancia mínima entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado.

$$v_{min} : 250.0 \text{ mm}$$

DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a $a_{\min}$ (EHE-08, 69.4.1.1):

100.7 mm $\geq$ 37.5 mm ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Estribos xy.

Donde:

a : Distancia libre.

a : 100.7 mm

$a_{\min}$: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores:

$a_{\min}$: 37.5 mm

a_1 : 20.0 mm

a_2 : 37.5 mm

a_3 : 12.0 mm

Siendo:

$\emptyset$: Diámetro de la barra.

$\emptyset$: 12.0 mm

d_a : Tamaño máximo del árido.

d_a : 30.0 mm

DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

201.3 mm $\leq$ 300.0 mm ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Estribos xz.

Donde:

s : Espaciamiento.

s : 201.3 mm

$s_{\max}$: Espaciamiento máximo.

$s_{\max}$: 300.0 mm

RECUBRIMIENTOS

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm $\geq$ 80.0 mm ✓

Donde:

c : Recubrimiento.

c : 80.0 mm

r_{nom} : Recubrimiento nominal.

r_{nom} : 80.0 mm

Siendo:

$r_{\min}$: Recubrimiento mínimo.

$r_{\min}$: 70.0 mm

Δr : Margen de recubrimiento del hormigón, en función del nivel de control de ejecución.

Δr : 10.0 mm

Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretensas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c ($r_{\min,1}$).

Cuando se trate de superficies límites de hormigonado que en situación definitiva queden embebidas en la masa del hormigón, el recubrimiento no será menor que el diámetro de la barra o diámetro equivalente cuando se trate de grupo de barras ($r_{\min,2}$), ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido ($r_{\min,3}$).

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será 70 mm ($r_{\min,4}$), salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

Siendo:

Clase de exposición: IIa

f_{ck} : Resistencia característica del hormigón.

f_{ck} : 25.00 N/mm²

t_g : Vida útil de proyecto, en años.

t_g : 50 años

d_a : Tamaño máximo del árido.

d_a : 30.0 mm

Cara	$r_{\min,1}$ (mm)	$r_{\min,2}$ (mm)	$r_{\min,3}$ (mm)	$r_{\min,4}$ (mm)	$r_{\min}$ (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Cumple
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓
Inferior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	15.0	12.0	24.0	70.0	70.0	10.0	80.0	80.0	✓

ARMADURAS TRANSVERSALES

Los tirantes T_d indicados en la figura 61.1.b se dimensionarán para la tracción de cálculo indicada en las siguientes expresiones (EHE-08, 61.3).

180.96 kN $\approx$ 3.41 kN ✓

180.96 kN $\approx$ 3.41 kN ✓

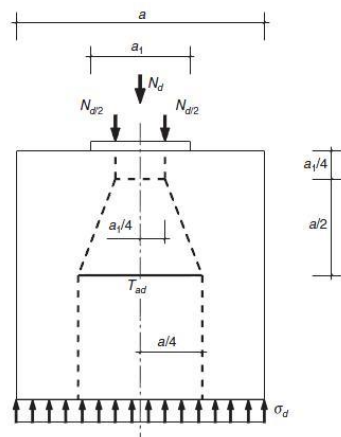
El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.6·PP+1.6·Cargasmuertas+1.6·Sobrecargadeuso.

T_{ad} : 3.41 kN

en sentido paralelo a a , y

T_{bd} : 3.41 kN

en sentido paralelo a b , con $f_{yd} \leq 400$ N/mm² (apartado 40.2)



f_{yd} : 400.00 N/mm²

N_d : 139.52 kN

a : 133.0 mm

b : 133.0 mm

a_1 : 120.0 mm

b_1 : 120.0 mm

A_s : 452.4 mm²

--- COMPRESIÓN
— TRACCIÓN



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1 ANEJO Nº6 – PASARELA DE MADERA



Altair

Ingeniería & Arquitectura

ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.

Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA

t. 943 211 799 f. 943 211 776

info@altair-sl.com

www.altair-sl.com

ÍNDICE

1. OBJETO.....	3
2. BASES DE CÁLCULO.....	3
3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	3
4. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO	3
4.1 ACCIONES PERMANENTES (G)	3
4.2 ACCIONES VARIABLES (Q). SOBRECARGA DE USO	3
4.3 ACCIONES VARIABLES (Q). ACCIONES CLIMÁTICAS	3
4.3.1 ACCIÓN DEL VIENTO.....	3
4.3.2 NIEVE.....	5
4.3.3 ACCIÓN TÉRMICA	6
4.4 ACCIONES ACCIDENTALES (A)	6
4.4.1 ACCIÓN SÍSMICA	6
4.4.2 IMPACTO DE VEHÍCULOS.....	6
4.5 COMBINACIÓN DE ACCIONES	6
4.5.1 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA	6
4.5.2 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN ACCIDENTAL	7
4.5.3 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN SÍSMICA	7
4.5.4 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA).....	7
4.5.5 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN FRECUENTE)	7
4.5.6 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN CASI-PERMANENTE).....	7
5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	8
5.1 COMPROBACIONES RELATIVAS A ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS.....	8
5.1.1 AGOTAMIENTO DE SECCIONES SOMETIDAS A TENSIONES ORIENTADAS SEGÚN LAS DIRECCIONES PRINCIPALES.....	8
5.1.2 SOLICITACIONES COMBINADAS EN SECCIÓN CONSTANTE	8
5.1.3 ESTABILIDAD DE PIEZAS	8
5.2 COMPROBACIÓN DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	8
5.2.1 ESTADOS LÍMITE DE DEFORMACIONES.....	8
5.2.2 ESTADO LÍMITE DE VIBRACIONES.....	9
6. PRUEBA DE CARGA	9
6.1 INTRODUCCIÓN	9
6.2 NORMATIVA CONSIDERADA	9
6.3 DIRECCIÓN Y REALIZACIÓN DE LA PRUEBA.....	9
6.4 MEDICIONES	10
6.5 DESARROLLO DE LA PRUEBA.....	10
6.5.1 TREN DE CARGA	10
6.5.2 FORMA DE APLICACIÓN DE LA CARGA.	10
6.5.3 Pruebas complementarias.....	13
6.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	14
6.7 INSTRUMENTACIÓN.....	14
6.8 PRUEBA DINÁMICA	14
6.9 INFORME DE LA PRUEBA DE CARGA	15
6.10 ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA.....	15

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Zonas climáticas de invierno. Fuente IAP-11</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2. Proceso de carga. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3. Proceso de descarga. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4. Ciclo de carga/descarga. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5. Valores remanentes. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.</i>	<i>13</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Cálculo simplificado del empuje sobre tablero. Fuente IAP-11.</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 2. Coeficiente de ocultamiento de la celosía a sotavento. Fuente IAP-11</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 3. Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal. s_k [kN/m²]. Fuente IAP-11</i>	<i>5</i>

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la exposición de los criterios de cálculo y normativa que debe presentar y justificar el proveedor de la pasarela de madera diseñada para el PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA) en el municipio de Bera, promovido por el Ayuntamiento de Bera – Berako Udala.

Además se exponen los criterios de control de la ejecución mediante la realización de una prueba de carga.

2. BASES DE CÁLCULO

El dimensionamiento de la estructura se debe realizar según los principios del análisis y diseño de estructuras. Se debe realizar un modelo matemático simplificado de la estructura y de los materiales que la componen que representen el comportamiento de la estructura con una precisión suficiente.

La caracterización de acciones y las diferentes comprobaciones de los elementos estructurales que la pasarela se deben realizar conforme a las siguientes normativas:

- Norma IAP-11 de acciones sobre puentes de carretera del Ministerio de Fomento
- Norma Sismorresistente NCSP-07
- DB-SE-M del Código técnico de la Edificación o Eurocódigo EC-5

3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se debe presentar una descripción de la pasarela y de los materiales que la componen incluyendo las características de los mismos así como una documentación gráfica de la pasarela.

4. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Para la definición de las acciones consideradas para el cálculo de la pasarela se utiliza la Norma IAP-11 de acciones sobre puentes de carretera.

4.1 ACCIONES PERMANENTES (G)

El fabricante calculará y justificará el peso propio de la estructura de madera así como las cargas muertas de la misma (barandillas, pavimento, etc.)

4.2 ACCIONES VARIABLES (Q). SOBRECARGA DE USO

La sobrecarga de uso que representa el tráfico de peatones sobre la pasarela está compuesta por una fuerza vertical de valor 5 kN/m² según el artículo 4.1.8 de la IAP-11.

4.3 ACCIONES VARIABLES (Q). ACCIONES CLIMÁTICAS

4.3.1 ACCIÓN DEL VIENTO

Para el cálculo de la acción de viento se empleará el cálculo simplificado propuesto en el artículo 4.2.8. de la IAP-11 a través de la tabla 4.2-e teniendo en cuenta:

- Zona C: velocidad básica del viento de valor 29 m/s
- Entorno Tipo III: zona suburbana, forestal o industrial con construcciones y obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos.
- Altura de la pasarela inferior a 10 m

TABLA 4.2-e EMPUJES UNITARIOS EN PUENTES CON ALTURA DE PILA: $H_{max} \leq 10 \text{ m}$

TIPO DE ENTORNO (APARTADO 4.2.2)	EMPUJE SOBRE TABLERO [kN/m ²]			EMPUJE SOBRE PILAS [kN/m ²]		
	$v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$	$v_{b,0} = 27 \text{ m/s}$	$v_{b,0} = 29 \text{ m/s}$	$v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$	$v_{b,0} = 27 \text{ m/s}$	$v_{b,0} = 29 \text{ m/s}$
0	2,58	2,78	3,21	3,16	3,40	3,93
I	2,29	2,47	2,85	2,79	3,01	3,47
II	1,94	2,09	2,41	2,37	2,56	2,95
III	1,47	1,58	1,83	1,80	1,94	2,23
IV	0,93	1,00	1,15	1,14	1,23	1,42

Tabla 1. Cálculo simplificado del empuje sobre tablero. Fuente IAP-11.

- Empuje a barlovento

Empuje unitario sobre la cara a barlovento $\equiv F_w/A_{ref} = 1,83 \text{ kN/m}^2$

- Empuje a sotavento (para viento en la dirección

Para el cálculo de los elementos a sotavento se debe tener en cuenta el efecto de ocultamiento:

Relación de solidez $\equiv \lambda = A_n/A_{tot}$

Área sólida neta o real $\equiv A_n$

Área bruta o total $\equiv A_{tot}$

Espaciamiento relativo entre la celosía a barlovento y a sotavento $\equiv s_r = s/h_p$

Distancia horizontal entre casetones de escaleras $\equiv s$

Altura protegida por la cercha a barlovento $\equiv h_p$

Coefficiente de ocultamiento $\equiv \eta$ de acuerdo con la Tabla 4.2-c

Empuje unitario sobre la cara a sotavento $\equiv F_w/A_{ref} = \eta \cdot 1,83 \text{ kN/m}^2$

 TABLA 4.2-c COEFICIENTE DE OCULTAMIENTO η

ESPACIAMIENTO RELATIVO s_r	RELACIÓN DE SOLIDEZ λ					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	$\geq 0,6$
0,5	0,75	0,40	0,31	0,22	0,13	0,06
1	1,00	0,82	0,64	0,46	0,28	0,10
2	1,00	0,84	0,68	0,52	0,36	0,20
3	1,00	0,86	0,72	0,59	0,45	0,31
4	1,00	0,89	0,78	0,68	0,57	0,46
5	1,00	1,00	0,92	0,85	0,77	0,69
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabla 2. Coeficiente de ocultamiento de la celosía a sotavento. Fuente IAP-11

4.3.2 NIEVE

El valor característico de la sobrecarga de nieve sobre el tablero según el artículo 4.4 de la IAP-11 es:

$q_k = 0,8 \cdot s_k$ con $s_k = 0,420 \text{ kN/m}^2$ según la tabla 4.4-a para Zona 1 y altitud 60 m.

$q_k = 0,336 \text{ kN/m}^2$ será la sobrecarga de nieve a considerar

TABLA 4.4-a SOBRECARGA DE NIEVE EN UN TERRENO HORIZONTAL, s_k [kN/m²]
(Coincide con la tabla correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

ZONA DE CLIMA INVERNAL (SEGÚN FIGURA 4.3-b)							
ALTITUD [M]	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2200	-	8,0	-	-	-	-	-

Tabla 3. Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal. s_k [kN/m²]. Fuente IAP-11



FIGURA 4.3-b ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Figura 1. Zonas climáticas de invierno. Fuente IAP-11

4.3.3 ACCIÓN TÉRMICA

No será preciso tener en cuenta los efectos térmicos sobre la estructura.

4.4 ACCIONES ACCIDENTALES (A)

4.4.1 ACCIÓN SÍSMICA

Se considera una acción sísmica con un valor de aceleración básica de cálculo de valor $0,04 \cdot g$, siendo g la aceleración de la gravedad y un coeficiente de contribución $K = 1$, de acuerdo con el Anejo 1 de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07 para el municipio de Bera. El coeficiente de terreno $C = 1,49$ se ha considerado de acuerdo a lo expuesto en el Epígrafe 3.3 del Anejo de Geología y Geotecnia.

4.4.2 IMPACTO DE VEHÍCULOS

No se ha de considerar en el cálculo el impacto de vehículos contra la estructura.

4.5 COMBINACIÓN DE ACCIONES

La nomenclatura de las acciones a considerar sobre la pasarela es:

- PP = peso propio
- CM = cargas muertas
- SCU = sobrecarga de uso
- VIENTO = acción del viento
- TEMP = acción térmica
- NIEVE = carga de nieve
- IMP = impacto de vehículo
- SIS = acción sísmica

Las combinaciones de acciones para las diferentes situaciones de cálculo establecidas en el Artículo 6.3. de la IAP-11 son las siguientes:

4.5.1 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite Últimos en situación persistente o transitoria de acuerdo con el artículo 6.3.1.1 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- ELU SCU (VIENTO) = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,35 \cdot SCU + 1,5 \cdot 0,3 \cdot VIENTO + 1,5 \cdot 0,8 \cdot NIEVE$
- ELU SCU (TEMP) = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,35 \cdot SCU + 1,5 \cdot 0,6 \cdot TEMP + 1,5 \cdot 0,8 \cdot NIEVE$
- ELU VIENTO = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,5 \cdot VIENTO + 1,5 \cdot 0,8 \cdot NIEVE$
- ELU TEMP = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,5 \cdot TEMP + 1,35 \cdot 0,4 \cdot SCU + 1,5 \cdot 0,8 \cdot NIEVE$
- ELU NIEVE (VIENTO) = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,5 \cdot NIEVE + 1,5 \cdot 0,3 \cdot VIENTO + 1,35 \cdot 0,4 \cdot SCU$
- ELU NIEVE (TEMP) = $1,35 \cdot PP + 1,35 \cdot CM + 1,5 \cdot NIEVE + 1,5 \cdot 0,6 \cdot TEMP + 1,35 \cdot 0,4 \cdot SCU$

4.5.2 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN ACCIDENTAL

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite Últimos en situación accidental de acuerdo con el artículo 6.3.1.2 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} G_{k,m}^* + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} + A_d$$

- ACC SCU = PP + CM + 0,4·SCU + 1,5·0,6·TEMP + 0,5·TEMP + IMP
- ACC TEMP = PP + CM + 0,6·TEMP + IMP

4.5.3 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN SÍSMICA

La combinación de acciones para las comprobaciones de Estados Límite Últimos en situación sísmica de acuerdo con el artículo 6.3.1.3 de la IAP-11 es la siguiente:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} G_{k,m}^* + \psi_{2,1} Q_{k,1} + A_{Ed}$$

- SISMO = PP + CM + SIS

4.5.4 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA)

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite de Servicio con Combinación Característica de acuerdo con el artículo 6.3.2 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- CARACT SCU (VIENTO) = PP + CM + SCU + 0,3·VIENTO + 0,8·NIEVE
- CARACT SCU (TEMP) = PP + CM + SCU + 0,6·TEMP + 0,8·NIEVE
- CARACT VIENTO = PP + CM + VIENTO + 0,8·NIEVE
- CARACT TEMP = PP + CM + TEMP + 0,40·SCU + 0,8·NIEVE
- CARACT NIEVE (VIENTO) = PP + CM + NIEVE + 0,3·VIENTO + 0,4·SCU
- CARACT NIEVE (TEMP) = PP + CM + NIEVE + 0,6·TEMP + 0,4·SCU

4.5.5 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN FRECUENTE)

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite de Servicio con Combinación Frecuente de acuerdo con el artículo 6.3.2 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- FREC SCU (TEMP) = PP + CM + 0,40·SCU + 0,5·TEMP
- FREC VIENTO = PP + CM + 0,2·VIENTO
- FREC TEMP = PP + CM + 0,6·TEMP

4.5.6 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN CASI-PERMANENTE)

La combinación casi-permanente de acciones para las comprobaciones de Estados Límite de Servicio de acuerdo con el artículo 6.3.2 de la IAP-11 es la siguiente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- CASIP = PP + CM + 0,5·TEMP

Los coeficientes de mayoración de las acciones correspondientes a las combinaciones para las comprobaciones resistentes a ELU se obtienen de la Tabla 6.2-b. Los coeficientes de mayoración de las acciones para las combinaciones correspondientes a las comprobaciones a ELS se obtienen de la Tabla 6.2-c. Los coeficientes de simultaneidad de las acciones se obtienen de la Tabla 6.1-a.

En la nomenclatura de cada una de las combinaciones de acciones el primer término hace referencia a la situación de cálculo, el segundo es la acción variable considerada predominante y el tercero la acción concomitante para el caso de acciones no concomitantes entre sí.

Los criterios de concomitancia acciones son los establecidos en el Artículo 6.3.1.1. de la IAP-11.

5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Con las cargas y combinaciones de acciones descritas anteriormente se realizará el cálculo estructural de los elementos de la pasarela y se realizarán las siguientes comprobaciones:

5.1 COMPROBACIONES RELATIVAS A ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Se realizarán las comprobaciones resistentes indicadas en el DB-SE-M del Código Técnico de la Edificación o en su defecto del Eurocódigo 5

5.1.1 AGOTAMIENTO DE SECCIONES SOMETIDAS A TENSIONES ORIENTADAS SEGÚN LAS DIRECCIONES PRINCIPALES

- Tracción uniforme paralela a la fibra
- Tracción uniforme perpendicular a la fibra
- Compresión uniforme paralela a la fibra
- Compresión uniforme perpendicular a la fibra
- Flexión simple
- Flexión esviada
- Cortante
- Torsión

5.1.2 SOLICITACIONES COMBINADAS EN SECCIÓN CONSTANTE

- Compresión inclinada respecto a la fibra
- Flexión y tracción axial combinadas
- Flexión y compresión axial combinadas
- Tracción perpendicular y cortante combinados

5.1.3 ESTABILIDAD DE PIEZAS

- Vuelco lateral de vigas

5.2 COMPROBACIÓN DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

5.2.1 ESTADOS LÍMITE DE DEFORMACIONES

La Estado límite de deformaciones queda verificado acorde con la norma IAP-11 (Art.7.1.1) si la flecha vertical máxima ($w_{scu,frec}$) correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso ($\psi_1 \cdot SCU$) no supera el valor de $L/1200$ (w_{max}) siendo L la luz de la pasarela.

$$w_{\max} = 12/1200 = 0,01 \text{ m} = 10 \text{ mm}$$

El valor de la flecha máxima vertical instantánea para el valor frecuente de la sobrecarga de uso ($0,4 \cdot 500 \text{ kg/m}^2 = 200 \text{ kg/m}^2$) resultante del análisis elástico deberá ser inferior a $w_{\text{SCU,FREC}} < 0,01 \text{ m} = 10 \text{ mm}$

5.2.2 ESTADO LÍMITE DE VIBRACIONES

Se comprobará el Estado Límite de Vibraciones de acuerdo con el Artículo 7.2.2 de la IAP-11. se considerará verificado el estado límite de servicio de vibraciones en pasarelas peatonales si sus frecuencias naturales se sitúan fuera de los dos rangos que figuran a continuación:

- Rango crítico para vibraciones verticales y longitudinales: de 1,25 a 4,60 Hz
- Rango crítico para vibraciones laterales: de 0,50 a 1,20 Hz

6. PRUEBA DE CARGA

6.1 INTRODUCCIÓN

La prueba de carga de recepción de una estructura es un conjunto de operaciones consistente en la reproducción de uno o varios estados de carga sobre la misma, antes de su puesta en servicio, con objeto de confirmar que el proyecto y construcción de la obra se han llevado a cabo de forma satisfactoria.

Con este propósito, es necesario comprobar que, para unas situaciones de carga representativas de las acciones a que va a estar sometida durante su vida en servicio, el comportamiento de la estructura se ajusta a las previsiones de proyecto.

El contenido de este epígrafe contiene la descripción de la prueba de carga a realizar sobre la estructura tras su finalización y previas a la recepción de la obra por parte de la propiedad. Se trata de unas indicaciones a seguir si bien la Dirección de obra puede modificar la prueba de carga si así lo considerase oportuno.

6.2 NORMATIVA CONSIDERADA

La redacción de este anejo se realiza acorde a lo indicado en la norma IAP-11 relativo a Pruebas de carga en el artículo 8. Además, se ha seguido como referencia la metodología indicada en la guía de Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera de la serie normativas publicada por el Ministerio de Fomento. En caso de indefinición de algún punto del epígrafe se recomienda su consulta. La Dirección de Obra podrá considerar oportuno la sustitución, omisión o inclusión de una prueba dinámica en caso de que lo estime conveniente.

6.3 DIRECCIÓN Y REALIZACIÓN DE LA PRUEBA

La realización de la prueba será llevada a cabo por personal cualificado, al frente del cual figurará un Ingeniero especializado en este tipo de trabajos, quien será nombrado por el Director de la Obra.

El ingeniero responsable de ese cometido, a quien en adelante se denominará Director de la prueba, deberá estar presente durante todo el desarrollo de la misma.

El Director de la prueba será quien dé por finalizado cada estado de carga y, una vez que la considere realizada en todas sus fases, dé por terminada la prueba. Deberá, en su caso, ordenar la suspensión de la misma cuando así lo requiera el comportamiento de la estructura. El Director de la prueba será quien, a partir de los resultados de la misma, redacte el informe de la prueba.

En general, será conveniente la participación del Autor del proyecto de la estructura en el proceso de prueba de carga.

6.4 MEDICIONES

Se debe medir al menos la flecha en el centro de vano de las vigas principales.

6.5 DESARROLLO DE LA PRUEBA

6.5.1 TREN DE CARGA

Se empleará un tren de carga constituido por cargas concentradas que produzcan en la estructura esfuerzos equivalentes a los de aquella.

El nivel de carga alcanzado durante la prueba debe ser representativo de las acciones de servicio. Se considera adecuado alcanzar un nivel de carga correspondiente a un período de retorno próximo a 5 años. De acuerdo con esto, se aconseja que las solicitaciones a que dé lugar el tren de carga real estén en torno al 60% de los valores teóricos producidos por el tren de carga definido en la “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)”, adoptando sus valores característicos sin mayorar. En ningún caso las solicitaciones producidas por el tren de carga real serán superiores al 70% de dichos esfuerzos teóricos.

Al tratarse de una pasarela de un solo vano se utilizará un estado de carga en el que se cargará todo el tablero. Aunque en el Autor del proyecto no lo considera necesario la Dirección de Obra podría incluir algún estado de carga destinado a comprobar transversalmente el tablero en caso de que lo estime conveniente.

Se prescribe que el nivel de carga durante la prueba deberá ser de 200 kg/m² de tablero, o lo que es lo mismo, 500 kg/m.l. de tablero (ámbito de la pasarela 2,500 m). Esto corresponde a un 40% del valor característico de la sobrecarga de uso. Para materializar el peso de esta carga se propone utilizar los materiales existentes en la obra o depósitos de polietileno rellenos de agua.

6.5.2 FORMA DE APLICACIÓN DE LA CARGA.

▪ Escalones de carga

La carga correspondiente a cada estado se aplicará en varias fases o escalones de manera que se pueda registrar la respuesta progresiva de la estructura en las zonas críticas. En general, se aconseja aplicar la carga en un mínimo de dos escalones.

El proceso de descarga se llevará a cabo, en general, en escalones análogos y en orden inverso al proceso de carga. No será necesario esperar a la estabilización de las medidas entre dos escalones de carga.

▪ Criterio de estabilización

El tiempo que se debe mantener la carga total correspondiente a un cierto estado de carga, vendrá determinado por el criterio de estabilización de las medidas, que se indica a continuación.

Los valores de la respuesta de la estructura que se consideren (flechas, giros, deformaciones unitarias, etc.) se denominarán medidas f_i y se obtendrán en cada momento como diferencia entre las lecturas de los aparatos en ese instante i y las lecturas iniciales inmediatamente antes de la colocación de la carga correspondiente a cada estado.

Una vez colocado en su posición prevista el tren de carga, se realizará una medida de la respuesta instantánea de la estructura f_0 en los aparatos de medida situados en los puntos significativos.

Transcurridos 10 minutos se obtendrá una nueva medida en dichos puntos f_{10} . Si las diferencias entre los nuevos valores de la respuesta y los instantáneos son inferiores al 5% de éstos:

$$f_{10} - f_0 < 0,05 \cdot f_0$$

o bien son del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida, se considerará estabilizado el proceso de carga.

Si no se satisface la condición anterior, se mantendrá la carga durante un nuevo intervalo de 10 minutos, considerándose cumplido el requisito de estabilización si, realizada la medida al final del mismo f_{20} , la diferencia de medidas correspondiente a este intervalo es inferior al 20% de la diferencia de medidas correspondiente al intervalo anterior, o bien es del orden de magnitud de la precisión de los aparatos de medida:

$$f_{20} - f_{10} < 0,20 \cdot (f_{10} - f_0)$$

Si esto no se cumpliera, se procederá, a juicio del Ingeniero Director de la prueba, a mantener la carga durante un nuevo intervalo, o a efectuar la descarga.

Una vez alcanzada la estabilización, se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida.

Después de descargar totalmente la estructura, se esperará a que los valores de las medidas estén estabilizados, aplicando el mismo criterio seguido para el proceso de carga.

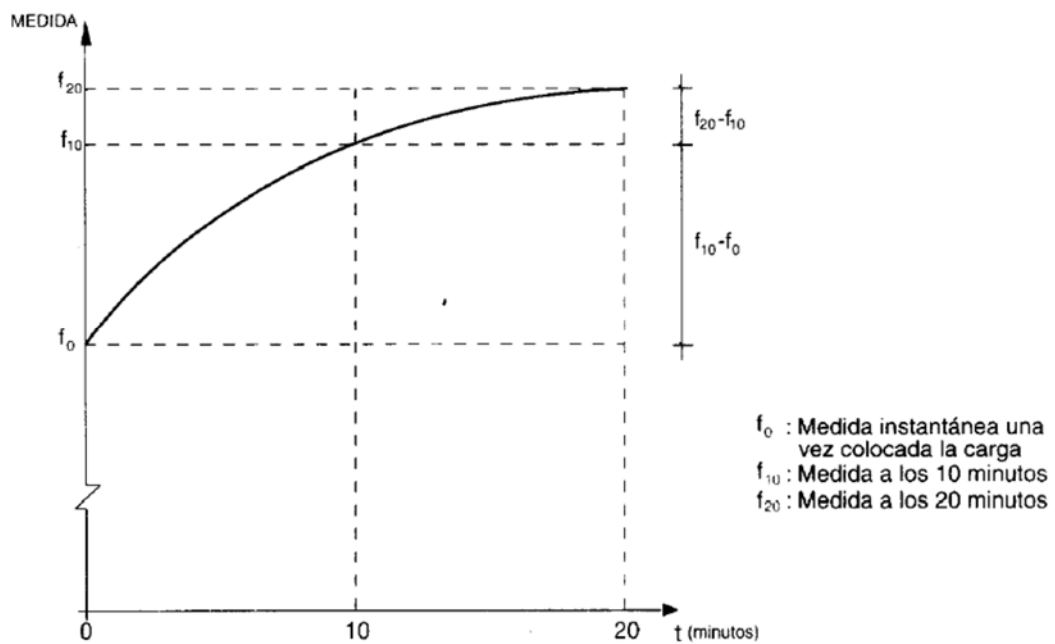


Figura 2. Proceso de carga. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.

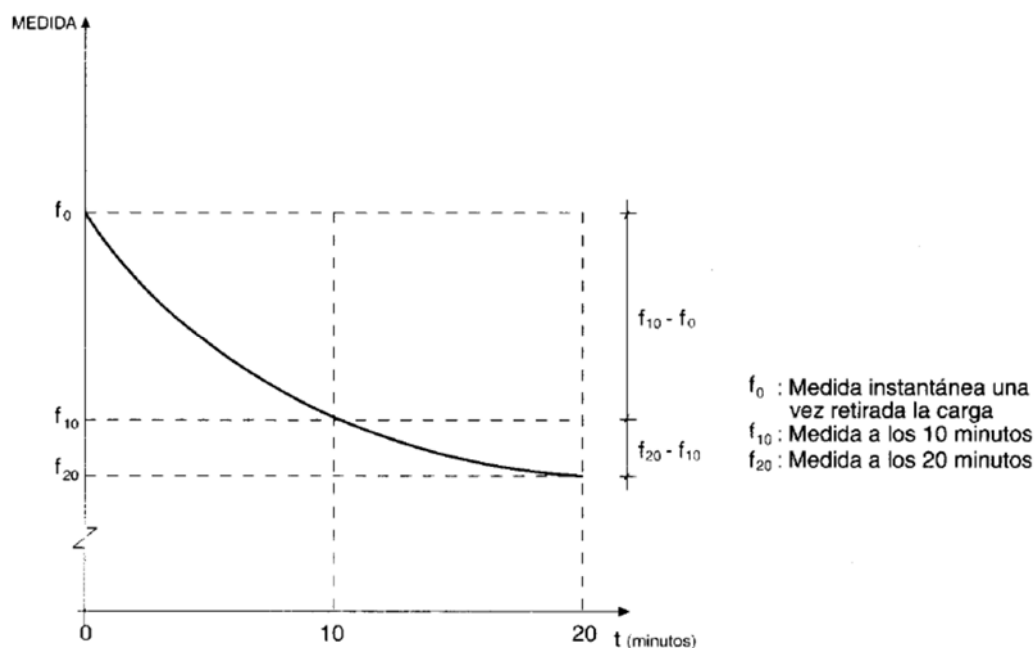


Figura 3. Proceso de descarga. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.

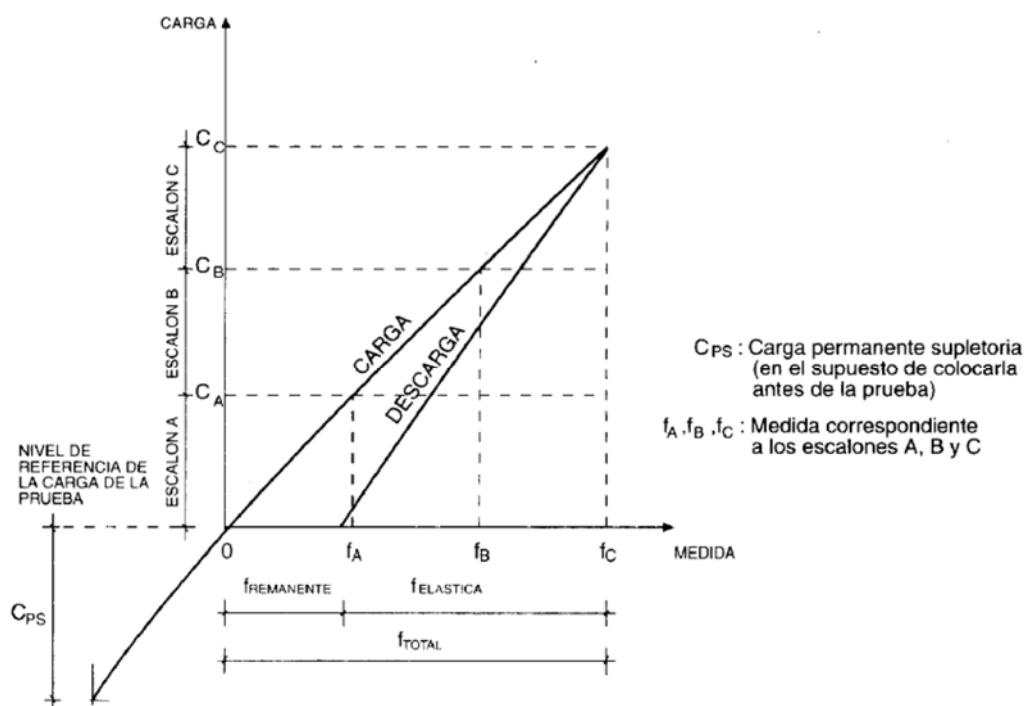


Figura 4. Ciclo de carga/descarga. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.

En el caso de que los valores remanentes inmediatamente después de la descarga sean inferiores al límite que se establece en el apartado siguiente, no será necesaria la comprobación del criterio de estabilización en descarga, y podrá procederse a la lectura definitiva de todos los aparatos de medida.

▪ Criterio de remanencia

Los valores remanentes f_r correspondientes a un estado de carga se definen como la diferencia entre los valores estabilizados después de la descarga y los iniciales antes de la carga.

Los valores remanentes de un estado de carga se considerarán aceptables siempre que sean inferiores a los límites indicados en este apartado.

Los límites para las remanencias en cada punto de medida α_{lim} son del 10% al tratarse de una pasarela metálica, se indican expresados en forma de porcentaje y están referidos a los valores máximos de la respuesta medida de la estructura:

Una vez finalizado un estado de carga, se comprobará que los valores remanentes resultan admisibles, procediendo como se indica a continuación y se representa en la Figura 4.

Sea α_{lim} la remanencia admisible expresada en tanto por ciento, f la medida total y f_r la medida remanente. La remanencia a correspondiente al estado de carga vendrá dada por:

$$\alpha = 100 \cdot f_r / f$$

- Si $\alpha \leq \alpha_{lim}$ el valor remanente se considera admisible
- Si $\alpha_{lim} < \alpha \leq 2 \cdot \alpha_{lim}$ deberá realizarse un segundo ciclo de carga (repetición del ensayo)
- Si $\alpha > 2 \cdot \alpha_{lim}$ se suspenderá la aplicación de la carga

En caso de ser necesario un segundo ciclo de carga:

- si $\alpha^* \leq \alpha/3$ el valor remanente se considera admisible
- si $\alpha^* > \alpha/3$ se suspenderá la aplicación de la carga

Donde α es la remanencia obtenida en el primer ciclo y α^* la obtenida en el segundo ciclo (tomando en este caso como valores iniciales los estabilizados después de la descarga del primer ciclo).

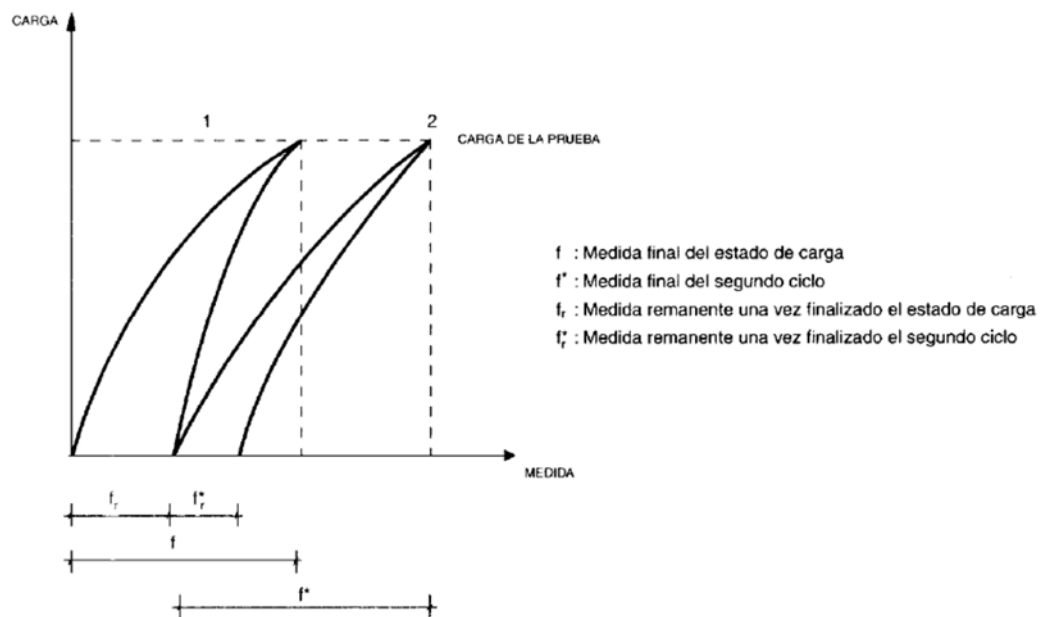


Figura 5. Valores remanentes. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.

En caso de que, realizado el segundo ciclo, no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Director de la prueba suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

6.5.3 Pruebas complementarias.

El Director de la obra podrá ordenar la realización de pruebas complementarias si lo estima necesario, cuando haya dudas sobre los resultados obtenidos en las pruebas o sobre la correcta ejecución de alguna parte de las mismas.

6.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Además de tener en cuenta los criterios hasta ahora expuestos, referentes a la estabilización de las medidas y al tratamiento de los valores remanentes, de forma general, y salvo justificación especial, se considerará que el resultado de la prueba es satisfactorio cuando se cumplan las condiciones indicadas a continuación:

- a) Las flechas máximas, obtenidas después de la estabilización, no superarán en más de un 10% a los valores previstos. En el caso de que los valores obtenidos sean inferiores al 60% de los previstos, será necesario justificar esta disminución de la respuesta.
- b) No deberán aparecer signos de agotamiento de la capacidad portante en ninguna parte de la estructura.

A la vista de los resultados de cada estado de carga, el Director de la prueba podrá decidir su repetición si lo considera conveniente.

La flecha teórica en el centro de vano de la pasarela resultante de la simulación de la estructura con el modelo matemático deberá ser justificada por el proveedor de la estructura previo a la ejecución de la prueba de carga.

La prueba de carga será satisfactoria si el descenso en la sección centro de vano del cordón inferior de la celosía de la pasarela tiene un valor que está entre un 60% y 110% del valor teórico expresado anteriormente. Por descenso se entiende a la diferencia vertical entre la posición de la sección antes de la prueba y el momento de máxima carga en la prueba.

6.7 INSTRUMENTACIÓN

Los aparatos de medida que se utilicen deberán estar sancionados por la experiencia en pruebas similares. Deberán estar debidamente calibrados y poseer una sensibilidad mínima del orden de un 5% de los valores más pequeños esperados en los puntos de medida significativos.

Su rango de medida deberá ser como mínimo superior en un 50% a los valores máximos esperados de dichas magnitudes.

Es recomendable que el equipo instrumental permita el registro automático de las medidas que se efectúan y su visualización en tiempo real.

Con objeto de cuantificar el efecto de las variaciones térmicas sobre los parámetros estructurales registrados, se recomienda instrumentar una sección del tablero con dos sensores de temperatura, uno en su cara superior y otro en la inferior. Las lecturas de estos sensores se efectuarán con la misma periodicidad que la adoptada para el resto de la instrumentación.

Se intentará reducir al mínimo el tiempo de aplicación de la carga para minimizar la influencia, en la propia estructura y en los aparatos de medida, de los efectos térmicos, higrométricos o de otro tipo.

Se propone la utilización de uno de los siguientes sistemas:

- Equipo de topografía
- Equipo de medición laser manual.

6.8 PRUEBA DINÁMICA

La prueba dinámica no es preceptiva para este tipo de estructura al tratarse de una pasarela de un vano con luz inferior a 60 metros. Además al satisfacerse el estado límite de vibraciones no se prevén vibraciones que puedan causar molestias a los usuarios.

En cualquier caso a juicio del Director de Obra podrían realizarse pruebas de carga dinámicas si se estimase conveniente y se recomienda para ello seguir lo indicado en el apartado 8. Prueba dinámica de la guía de Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera de la serie normativas del Ministerio de Fomento.

6.9 INFORME DE LA PRUEBA DE CARGA

Una vez finalizada la prueba de carga se redactará el Informe de la prueba, en el que figurarán los aspectos siguientes:

- Fecha, hora de inicio y fin y asistentes a la prueba.
- Referencia al proyecto de la estructura y de la prueba de carga (clave, fecha, autor,...)
- Descripción de la obra y de su estado previo a la prueba
- Descripción detallada de los vehículos utilizados y los distintos estados de carga
- Descripción de las magnitudes, equipo instrumental de toma de datos y número y situación de los puntos de medida.
- Información sobre el desarrollo de la prueba (hora de comienzo de cada estado de carga, tiempo transcurrido entre carga y descarga, número de escalones, etc.)
- Registros de las magnitudes medidas durante la prueba
- Comparación con los valores teóricos previstos y valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación.
- Cuestiones de interés observadas en las inspecciones de la obra antes, durante y después de la prueba
- Varios: documentación fotográfica, condiciones meteorológicas, puntos de referencia para la nivelación si los hubiera, incidencias.

El informe estará redactado y firmado por el ingeniero Director de la prueba. Si, por indicación del Director de las Obras, la valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación fuera efectuada por el Autor del Proyecto, éste será quien redacte y firme dicha parte del informe.

6.10 ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

Con base en el Informe, se redactará el Acta de la prueba, documento de carácter oficial que contiene una descripción resumida de los distintos aspectos de la prueba, mencionados en el apartado anterior, y una referencia expresa al cumplimiento de los criterios de aceptación.

El Acta estará firmada al menos por el Director de la Obra, el Director de la prueba y el representante del Constructor.



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1 ANEJO Nº7 – GESTIÓN DE RESIDUOS



Altair

Ingeniería & Arquitectura

ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.

Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA

t. 943 211 799 f. 943 211 776

info@altair-sl.com

www.altair-sl.com

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. DATOS DE LA OBRA	2
3. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	2
4. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	2
4.1 CODIFICACIÓN DE LOS RCD.....	2
4.2 CUANTIFICACIÓN	4
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN.....	6
5.1 PREVENCIÓN	6
5.2 REUTILIZACIÓN	7
5.3 VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN.....	7
5.3.1 Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección)	7
5.3.2 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.....	8
5.3.3 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"	8
6. PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS. MANEJO, ALMACENAJE, SEPARACIÓN, ETC.	9
7. PLIEGO DE CONDICIONES.....	10
7.1 NORMATIVA DE REFERENCIA.....	10
7.2 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	10
7.3 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR	10
8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCD	12
8.1 CONCEPTOS DE ABONO	12
8.1.1 Costes de segregación de residuos	12
8.1.2 Transporte a vertedero/gestor	12
8.1.3 Tasas de Gestión de Residuos	12
8.2 MEDICIÓN	13
8.3 PRESUPUESTO	13

1. OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD) tiene por objeto la clasificación, codificación y cuantificación de los RCD generados en la ejecución de las unidades de obra, así como las previsiones respecto a las medidas de prevención, reutilización, valorización o eliminación.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora, que deberá preparar y presentar el Plan de Gestión de RCD correspondiente.

En dicho Plan se concretará como se aplicará el estudio de gestión del proyecto, adaptado a sus propios sistemas y medios de ejecución, conforme al cumplimiento del Decreto 112/2012, de 26 de junio.

2. DATOS DE LA OBRA

Título: PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

Promotor: AYUNTAMIENTO DE BERA – BERA KO UDALA

Productor de los Residuos: AYUNTAMIENTO DE BERA – BERA KO UDALA

Poseedor de los Residuos: El contratista adjudicatario

3. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Se redacta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición con el siguiente contenido:

1. Identificación y estimación de los residuos que se van a generar codificados.
2. Medidas para la prevención, reutilización, valoración o eliminación de estos residuos.
3. Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
4. Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto.
5. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

4. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, cuyas características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, se decidirá si se pueden reducir, reutilizar y/o reciclar.

Se deberá elaborar un inventario de los residuos peligrosos que sean previsibles.

4.1 CODIFICACIÓN DE LOS RCD

Por RCD se entiende cualquier residuo que se genera en una obra y que figure en la Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero) (BOE nº43 de 19-02-02 y BOE nº61 de 12-03-02), exceptuando las tierras no contaminadas con sustancias peligrosas que sean reutilizadas en la misma obra o en otra autorizada.

La identificación y codificación de los residuos de la obra según esta lista es el primer paso en la gestión de los mismos.

Se transcribe aquí el capítulo 17 de esta lista, que agrupa la mayoría de los residuos que se generan en una obra.

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos

- 17 01 01 Hormigón.
- 17 01 02 Ladrillos.
- 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos.
- 17 01 06* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.
- 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

17 02 Madera, vidrio y plástico

- 17 02 01 Madera
- 17 02 02 Vidrio
- 17 02 03 Plástico
- 17 02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.

17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados

- 17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
- 17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el cód. 17 03 01
- 17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados.

17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)

- 17 04 01 Cobre, bronce, latón
- 17 04 02 Aluminio
- 17 04 03 Plomo
- 17 04 04 Zinc
- 17 04 05 Hierro y acero
- 17 04 06 Estaño
- 17 04 07 Metales mezclados
- 17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
- 17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
- 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje

- 17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
- 17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
- 17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
- 17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
- 17 05 07* Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
- 17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto

- 17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto
- 17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
- 17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
- 17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto

17 08 Materiales de construcción a partir de yeso

- 17 08 01* Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
- 17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código
- 17 08 01

17 09 Otros residuos de construcción y demolición

- 17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
- 17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB [por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB].
- 17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición [incluidos los residuos mezclados] que contienen sustancias peligrosas.
- 17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.

Los residuos que aparecen con un * asterisco se consideran RESIDUOS PELIGROSOS de acuerdo a la Directiva 2008/98/CE.

4.2 CUANTIFICACIÓN

Los RCD se generan en una obra tanto en fase de almacenaje como en fase de ejecución.

Para esta obra el origen esperado de los RCD durante la ejecución es:

- I. Tierras y pétreos no contaminados sobrantes de excavaciones
- II. Residuos de demolición de hormigón
- III. Residuos mixtos procedentes de:
 - a. Residuos de demoliciones de obras de fábrica, pavimentos, ejecuciones defectuosas, etc.
 - b. Envases y auxiliares de transporte.
 - c. Sobrantes (mermas, pérdidas, etc.) de productos

Las condiciones generales de la obra pueden incidir en una mayor o menor producción de RCD, como son una organización inadecuada, que conlleva aumentos de sobrantes, mermas, ejecuciones defectuosas, etc.

La densidad de los RCD es un valor que depende de la composición y granulometría del residuo. Esta densidad varía entre valores de 0,5 y 1,5 Tn/m³.

De acuerdo a la clasificación expuesta, los criterios de medición por tipo de residuo esperado son:

- I. **Cálculo de tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de obras de excavación (Código LER 17 05 04)**

De acuerdo a las mediciones del proyecto, los excedentes de tierra y roca son 63,76 m³

II. Cálculo de materiales de construcción de hormigón (Código LER 17 01 01)

Se estima la generación de las siguientes cantidades de RCD de hormigón

- *Murete de hormigón:* $5,50 \text{ m} \times 0,20 \text{ m} \times 0,70 = 1,540 \text{ m}^3$
- *Pavimento de hormigón:* $5,50 \text{ m} \times 3,15 \times 0,20 \text{ m} = 3,465 \text{ m}^3$
- *Otros:* $= 1,000 \text{ m}^3$

III. Cálculo de RCD mixtos

No existiendo información muy precisa sobre los residuos generados por el sector de la construcción, y ante la necesidad de disponer de datos para elaborar las actuaciones a realizar, existen diversos estudios que tratan de dar un índice global de producción de RCD mixtos/m² o m construido, según sea obra nueva u obra de demolición.

En base a la bibliografía y experiencia propia en este tipo de obras, se establecen los siguientes índices para el tipo de obras de instalación y/o renovación de redes de abastecimiento y saneamiento en entornos urbanos o periurbanos:

Urbanización BOPV DECRETO 112/2012	
Ratio (t/m ²)	Densidad (kg/m ³)
0,01875	1200

Tabla 1. Ratio de cuantificación de RCD

En base a ello, aplicando la longitud de la conducción a establecer:

VOLUMEN DE RCD MIXTOS			
Red de servicios	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Peso (ton)
Urbanización	90	1,406	1,688
Total		1,406 m³	1,688 ton

Tabla 2. Estimación de cantidad de RCD generados en obra

Con idénticos criterios la composición en peso estimada de los mismos se ha considerado según la siguiente tabla:

Residuo	% en peso
Madera	60
Metales	20
Papel	5
Plástico	5
Aridos	0
Hormigón	0
Basura (asimilable a RSU)	5
Peligrosos	5

Tabla 3. Composición de los RCD generados en obra

En la siguiente tabla se indican las cantidades de RCD previstas en la obra:

Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas RDC	Densidad (Tn/m ³)	Volumen (m ³)
RDC: Naturaleza no petrea				
1. Madera	60	1,013	0,7	1,446
2. Metales	20	0,338	7,0	0,048
3. Papel/cartón	5	0,084	0,4	0,211
4. Plástico	5	0,084	0,9	0,094
Total		1,519		1,799
RDC: Naturaleza petrea				
1. Arena grava y otros áridos	0	0,000	2,0	0,000
2. Hormigón	0	0,000	2,0	0,000
Total		0,000		0,000
RDC: Otros				
1. Basuras (asimilable a RSU)	5	0,084	1,0	0,084
2. Potencialmente peligrosos	5	0,084	1,0	0,084
Total		0,169		0,169

Tabla 4. Cantidades prevista de RCD por tipología

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

Los objetivos de toda gestión de residuos deben ser la prevención de la producción de residuos para mejorar su gestión y el fomento, por este orden, de su reutilización, reciclado y otras formas de valorización.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, planificar en cada fase del proceso la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

5.1 PREVENCIÓN

Se establecen los siguientes objetivos, a los que deberá adecuarse el poseedor de los residuos en las estrategias a plasmar en el Plan de Gestión de Residuos:

- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.
- Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.
- La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero.
- En particular debe evitarse la mezcla de tierras y piedras sobrantes no contaminadas, que impidan su posterior reutilización.
- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.
- Disponer de un directorio de las empresas gestoras y transportistas de residuos autorizadas por la comunidad autónoma.
- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.
- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

5.2 REUTILIZACIÓN

El objetivo es incorporar los RCD al proceso constructivo sin tratamiento físico químico.

En el caso de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se generan en las actividades de excavación en obra, pueden y deben ser reutilizadas:

- En la misma obra, cuando el proyecto o la dirección de obra así lo autoricen.
- En una obra distinta: el contratista deberá indicar en el Plan de Gestión sus previsiones de reutilización en otras obras en las que sea adjudicatario.
- En una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, cuando el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma así lo haya declarado.
- En caso de que sean reutilizadas en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

En el caso de zahorras artificiales (01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 1 04 07) obtenidas en la excavación de zonas pavimentadas, debe preverse su reutilización en posteriores rellenos de zanjas.

El contratista deberá especificar en el Plan de Gestión sus previsiones de reutilización de estos materiales.

5.3 VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN

Está prohibido el depósito en vertedero de RCD que no hayan sido sometidos a algún tratamiento previo.

5.3.1 Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección)

Independientemente de la cantidad generada, debe hacerse una separación de los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, debiendo ser incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Posteriormente, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón y aglomerado:	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos:	40 t
Metal:	2 t
Madera:	1 t
Vidrio:	1 t
Plástico:	0,5 t
Papel cartón:	0,5 t

En este caso, las cantidades de residuos generadas no superan el límite establecido, por lo que no es obligatoria la separación en fracciones.

Aún así, por la tipología de la obra, se considera que no existen razones técnicas que imposibiliten o hagan excesivamente gravoso la segregación en obra de los residuos. Por tanto, la separación en fracciones se llevará a cabo por el poseedor de los RCD dentro de la obra.

El contratista deberá especificar en el Plan de Gestión cuales han de ser los medios y los métodos organizativos que aseguren el correcto cumplimiento de la obligación de segregación de los residuos en obra.

La separación de fracciones por un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCD externa a la obra, se considera una mala práctica. Dicha práctica sólo podrá llevarse a cabo previa justificación técnica y autorización expresa de la Dirección Facultativa. En cualquier caso, correrá a cuenta del poseedor.

5.3.2 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de valorización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a gestor autorizado
	Opciones de valorización indicadas en el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE

5.3.3 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

Los RCD se valorizan mediante el reciclado en una instalación autorizada. El poseedor estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos autorizado por la comunidad autónoma.

La entrega de los RCD a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los RCD efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los RCD por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La eliminación del rechazo (material tratado no apto para su reutilización o reciclaje) se produce por depósito en un vertedero autorizado. Está prohibido el depósito en vertedero de RCD que no hayan sido sometidos a algún tratamiento previo.

Se indican a continuación las características y el tratamiento de cada tipo de residuos.

RCD: TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA		Tratamiento	Destino
1. Asfalto			
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Sin tratamiento específico	Planta de reciclaje RCD
2. Madera			
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RPs
3. Metales			
17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 11	Cables distintos de los especificados en 17 04 10	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
4. Papel			
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
5. Plástico			
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
RCD: NATURALEZA PÉTREA		Tratamiento	Destino
1. Arena, grava y otros áridos			
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Sin tratamiento específico	Planta de reciclaje RCD
2. Hormigón			
17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
3. Fibrocemento			
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs
RCD: OTROS		Tratamiento	Destino
1. Basuras			
20 02 01	Residuos biodegradables	Sin tratamiento específico	Planta de reciclaje RSU
2. Potencialmente peligrosos			
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	Planta de reciclaje RSU
15 01 10	Envases contaminados	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs

Tabla 5. Destino de RCD por tipología

6. PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS. MANEJO, ALMACENAJE, SEPARACIÓN, ETC.

El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos.

Deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpezcan la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. Así hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente, y, además, sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo se facilitará su posterior reciclaje. Asimismo, hay que prever un número suficiente de contenedores.

En el Plan de Gestión deberán figurar los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se debe especificar la situación y dimensiones de:

x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCD (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
x	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
x	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

7. PLIEGO DE CONDICIONES

7.1 NORMATIVA DE REFERENCIA

La normativa de referencia es la siguiente:

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.
- LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 1/2005 para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- D. 423/1994 de Gestión de Residuos Inertes e inertizados.
- DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

7.2 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El poseedor de los residuos presentará ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

7.3 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Mientras se encuentren los residuos en su poder, el poseedor los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta segregación debe ser asumida por el poseedor y ser realizada en obra. Sólo previa justificación y aprobación expresa de la Dirección Facultativa, puede ser realizada por el Gestor final, debiendo obtener igualmente por parte del mismo un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

Facilitará la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

Informará a la Dirección de la Obra acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

Deberá seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas. Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- No sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCD

8.1 CONCEPTOS DE ABONO

La medición y abono de la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición incluye los siguientes conceptos:

8.1.1 Costes de segregación de residuos

Se consideran como costes indirectos los gastos de segregación de residuos, independientemente que esta se realice por el poseedor en la misma obra o se encargue la misma a Gestor autorizado. Estos costes incluyen la instalación y gestión de acopios e instalaciones de segregación de residuos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

8.1.2 Transporte a vertedero/gestor

Se abonarán por metro cúbico (m3) al precio indicado en el cuadro de precios del presupuesto.

8.1.3 Tasas de Gestión de Residuos

El contratista deberá especificar en el Plan de Gestión sus previsiones de elección de gestores autorizados para cada tipo de residuo. Los criterios de selección se guiarán por los principios de idoneidad, eficiencia y economía. Cualquier cambio en obra con respecto a lo indicado en el Plan de Gestión aprobado, deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

La medición se realizará sobre perfil, estando contemplado el coste añadido del esponjamiento dentro del precio del canon.

8.1.3.1.- Tasa de vertido (D5) de tierras y piedras no contaminadas

Se abonará en el caso de que el destino final sea el vertido en vertedero de inertes autorizado. La elección de vertedero será la que figure en el Plan de Gestión de Residuos aprobado o en su caso otro admitido por la Dirección de Obra a propuesta del contratista. El canon de vertido será el que figura en el cuadro de precios del Estudio de Gestión de Residuos o en su caso, el aprobado en el Plan de Gestión de Residuos de la Obra.

Cuando el contratista, en su Plan de Gestión, contemple la utilización de estos materiales en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, propuesta por él mismo y declarada como tal por el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, el canon de vertido será el que figure en el Plan de Gestión de residuos aprobado, previa justificación por parte del contratista.

El contratista debe indicar en el Plan de Gestión sus previsiones de reutilización de estos materiales en otras obras en las que sea adjudicatario. En este caso no se abonará ningún precio en concepto de canon de vertido, entendiéndose que el vertido y los acopios intermedios son sufragados por el canon de tierras de préstamo de la obra receptora de dichos materiales.

8.1.3.2.- Tasa de gestión de residuos no peligrosos

No se considerará la tasa de gestión de aquellos materiales reutilizables para los que ya existe un mercado, como son las fracciones de residuos ya segregadas de madera, vidrio, metal, plástico y papel o cartón. En este caso sólo será aplicable el coste del transporte al gestor autorizado aprobado en el Plan de Gestión.

La tasa de gestión de residuos inertes o de residuos no peligrosos asimilables a urbanos en vertedero será la que figure en el cuadro de precios del Estudio de Gestión de Residuos o en su caso, el aprobado en el Plan de Gestión de Residuos de la Obra.

8.1.3.3.- Tasa de gestión de residuos peligrosos

Se abonará la tasa de gestión de fracciones de residuos peligrosos ya segregados. La elección de gestor autorizado será la que figure en el Plan de Gestión de Residuos aprobado o en su caso otro admitido por la Dirección de Obra a propuesta del contratista.

La tasa de gestión de residuos peligrosos será el que figura en el cuadro de precios del Estudio de Gestión de Residuos o en su caso, el aprobado en el Plan de Gestión de Residuos de la Obra.

8.2 MEDICIÓN

La medición de materiales a transportar se realizará sobre perfil, estando contemplado el coste añadido del esponjamiento dentro del precio de transporte y de canon.

El desglose de las mediciones se encuentra desarrollado en el capítulo correspondiente del presupuesto del proyecto.

8.3 PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material del presente Estudio de Gestión de RCD está desarrollado en el correspondiente capítulo del Presupuesto del proyecto y la cantidad es de 719,37 euros.



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1

ANEJO Nº8 – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



Altair

Ingeniería & Arquitectura

ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.

Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA

t. 943 211 799 f. 943 211 776

info@altair-sl.com

www.altair-sl.com

ÍNDICE

1. OBJETO.....	3
2. MEMORIA.	4
2.1 DATOS DE LA OBRA.....	4
2.1.1 Situación de las obras.....	4
2.1.2 Topografía y entorno.....	4
2.1.3 Subsuelo e instalaciones subterráneas	4
2.1.4 Presupuesto de ejecución de contrata de la obra.....	4
2.1.5 Duración de la obra y número de trabajadores	4
2.1.6 Materiales previstos en la construcción.....	4
2.1.7 Datos del Promotor	4
2.1.8 Datos del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de proyecto.....	4
2.2 CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS	4
2.2.1 Topografía y entorno.....	4
2.2.2 Presupuesto de seguridad y salud.....	5
2.2.3 Duración de la obra y número de trabajadores punta	5
2.2.4 Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad.....	5
2.3 FASES DE LA OBRA	5
2.4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRAS PROYECTADAS.....	5
2.5 PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR.....	6
2.5.1 Tipos de riesgos.....	6
2.5.2 Medidas preventivas en la organización del trabajo.....	6
2.5.3 Protecciones Colectivas.....	6
2.5.4 Protecciones Personales	7
2.6 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA	7
2.6.1 Medios Auxiliares	7
2.6.2 Maquinaria y herramientas.....	8
2.7 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS	8
2.8 CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD	8
2.9 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	9
2.9.1 Medicina preventiva	9
2.9.2 Primeros auxilios	9
2.10 FORMACION SOBRE SEGURIDAD	9
3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	10
3.1 LEGISLACIÓN VIGENTE	10
3.1.1 Leyes.....	10
3.1.2 Reales Decretos.....	10
3.1.3 Decretos	12
3.1.4 Órdenes.....	12
3.2 RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE	13
3.3 EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	13
3.3.1 Características de empleo y conservación de maquinarias	13

3.3.2 Características de empleo y conservación de útiles y herramientas	14
3.3.3 Empleo y conservación de equipos preventivos	14
3.4 ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES	15
3.5 SERVICIOS DE PREVENCIÓN	16
3.6 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	16
3.7 PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR	16
3.7.1 Previsiones técnicas	16
3.7.2 Previsiones económicas	16
3.7.3 Certificación de la obra del Plan de Seguridad.....	16
3.7.4 Ordenación de los medios auxiliares de obra	17
3.7.5 5. Previsiones en la implantación de los medios de seguridad	17
4. ANEXOS.....	18
5. PRESUPUESTO	18

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es describir y exponer la topografía utilizada con motivo de la redacción del PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA) en el municipio de Bera, promovido por el Ayuntamiento de Bera – Berako Udala.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (R.D. 1627/1.997 DE 24 DE OCTUBRE, ART. 6).

La normativa de aplicación es la siguiente:

Transposición a la legislación nacional de la Directiva 89/391 en Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales, y la Directiva 92/57 en R.D. 162/97 disposiciones mínimas de Seguridad en la Construcción.

El R.D. 1627/1997 de 24 de octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción.

A efectos de este R.D., la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, dada su pequeña dimensión y sencillez de ejecución, no se incluye en ninguno de los supuestos contemplados en el art. 4 del R.D. 1627/1997, puesto que:

- El presupuesto de contrata es inferior a 450.759,08 €.
- No se ha previsto emplear a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimado es inferior a 500 días de trabajo.

De acuerdo con el art. 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

En el estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborales.

El presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD es de aplicación en:

- OBRA: PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)
- SITUACION: PIO BAROJA KARRIKA S/N
- PROPIEDAD: AYUNTAMIENTO DE BERA – BERAKO UDALA

2. MEMORIA.

2.1 DATOS DE LA OBRA

2.1.1 Situación de las obras

Las obras se sitúan en la Calle Pío Baroja S/N en las siguientes parcelas catastrales:

- POLIGONO 13 PARCELA 133 SUBPARCELA A MUNICIPIO BERA
- POLIGONO 13 PARCELA 288
- SUBPARCELA A MUNICIPIO BERA

2.1.2 Topografía y entorno

El emplazamiento de la obra se halla dentro de la trama periurbana del municipio. La topografía es sensiblemente abrupta.

2.1.3 Subsuelo e instalaciones subterráneas

En la zona afectada por las obras no se encuentran canalizaciones de servicios.

2.1.4 Presupuesto de ejecución de contrata de la obra

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto es de 52.808,20 euros.

2.1.5 Duración de la obra y número de trabajadores

La previsión de duración de la obra es de un mes

El número de trabajadores medio asciende a 3 trabajadores

El número de trabajadores punta asciende a 6 trabajadores

2.1.6 Materiales previstos en la construcción

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

2.1.7 Datos del Promotor

- Nombre: AYUNTAMIENTO DE BERA – BERA KO UDALA
- Dirección: PIO BAROJA KARRIKA S/N
- Teléfono: 948 630 005

2.1.8 Datos del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de proyecto

- Nombre: Antton Lete Núñez
- Dirección: Paseo Lugaritz 23, 20018 Donostia
- Teléfono: 943 211 799

2.2 CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS

2.2.1 Topografía y entorno

Nivel de riesgo bajo sin condicionantes de riesgo aparentes, tanto para circulación de vehículos, como para la programación de los trabajos en relación con el entorno y sobre el solar.

Sin embargo, es preciso durante la duración de la obra garantizar el acceso peatonal de los residentes a las viviendas de la urbanización.

2.2.2 Presupuesto de seguridad y salud

El presupuesto de ejecución material destinado a seguridad y salud es de 838,53 euros.

2.2.3 Duración de la obra y número de trabajadores punta

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un número de trabajadores punta fácil de organizar.

2.2.4 Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad

Todos los materiales componentes de la obra son conocidos y no suponen riesgo adicional tanto por su composición como por sus dimensiones. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción, o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos, a excepción de los materiales que contienen amianto.

2.3 FASES DE LA OBRA

Dado que la previsión de construcción probablemente se hará por una pequeña constructora que asumirá la realización de todas las partidas de obra, y no habiendo fases específicas de obra en cuanto a los medios de S.T. a utilizar en la misma, se adopta para la ordenación de este estudio:

- Considerar la realización del mismo en un proceso de una sola fase a los efectos de relacionar los procedimientos constructivos, los riesgos, las medidas preventivas y las protecciones personales y colectivas.
- La fase de implantación de obra, o centro de trabajo, sobre el solar, así como montaje de valla y barracones auxiliares, queda bajo la responsabilidad de la constructora, dada su directa vinculación con esta.
- El levantamiento del centro de trabajo, así como la S.T. fuera del recinto de obra, queda fuera de la fase de obra considerada en este estudio de la S.T.

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRAS PROYECTADAS

Las obras proyectadas consisten en la ejecución de una pasarela de madera para tránsito ciclista que cruza la regata Zia en Bera. La pasarela, de 12 metros de longitud y 2,5 metros de anchura, se apoya en cada margen en un encepado de hormigón armado con dos micropilotes cada uno coincidiendo bajo el apoyo de las vigas principales de la pasarela. La pasarela colocada debe cumplir con la siguiente normativa para caracterización de acciones y comprobaciones de resistencia mecánica y aptitud al servicio:

- Norma IAP-11 de acciones sobre puentes de carretera del Ministerio de Fomento
- Norma Sismorresistente NCSP-07
- DB-SE-M del Código técnico de la Edificación o Eurocódigo EC-5

Además, la barandilla de la pasarela tendrá una altura de 1,50 m sobre el pavimento y el pavimento se prevé de clase 3 de acuerdo con el DB-SUA 1 del Código Técnico de la Edificación.

Los micropilotes, de una longitud aproximada de 11 metros y diámetro nominal 133 mm, se ejecutarán con taladro de perforación de 140 mm de diámetro y se empleará una armadura tubular de diámetro exterior 73 mm y 6 mm de espesor con unión entre armaduras mediante manguitos. La lechada del micropilote se ejecutará con inyección única global.

En la margen derecha de la regata, el desembarque de la pasarela se realiza en una zona urbanizada con pavimento y pretil de hormigón. Se proyecta la demolición y posterior reposición del pavimento y murete afectado así como la ejecución de un vallado de madera delante del pretil de hormigón.

En la margen izquierda de la regata, el desembarque de la pasarela se realiza al arcén de terreno natural de Pio Baroja karrika. Se prevé la ejecución de una solera de hormigón entre la pasarela y el vial.

2.5 PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR

2.5.1 Tipos de riesgos

Analizados los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de la obra indicada en el encabezamiento, se deducen los siguientes riesgos:

- Caídas al mismo nivel por la acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo
- Caídas a distinto nivel con altura superior a 3 metros.
- Caídas de objetos suspendidos en grúas o elevadoras
- Caídas de objetos al interior de la zanja durante los trabajos
- Atropellos durante el desplazamiento de las máquinas: excavadoras, elevadoras, grúas y camiones
- Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra
- Generación de polvo o excesivos gases tóxicos
- Proyección de partículas durante casi todos los trabajos
- Esguinces, salpicaduras y pinchazos, a lo largo de toda la obra
- Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra
- Riesgos de temporada: exposiciones a situaciones climáticas extremas
- Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto de trabajo que oferta esta obra
- Riesgos a terceros ajenos a la obra: peatones y vehículos

2.5.2 Medidas preventivas en la organización del trabajo

Partiendo de una organización de la obra donde el Plan de Seguridad sea conocido lo más ampliamente posible, que el jefe de la obra dirija su implantación y que el encargado de obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra las medidas preventivas a adoptar serán siguientes:

- Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento
- Cuidar del cumplimiento de la normativa vigente en el:
 - Manejo de máquinas y herramientas
 - Movimiento de materiales y cargas
 - Utilización de los medios auxiliares
- Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación
- Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y peatones sobre aceras y pasos para los trabajadores
- Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente
- Protección de huecos en general para evitar caídas de objetos
- Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de ejecución de obra
- Orden y limpieza en toda la obra
- Delimitación de las zonas de trabajo y cercado como medida prevención
- Formación específica de los trabajadores en material de prevención de riesgos laborales y presencia de un recurso preventivo

2.5.3 Protecciones Colectivas

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y a las necesidades de los trabajadores. Las protecciones previstas son:

- Señales varias en la obra de indicación de peligro.
- Señales normalizadas para el tránsito de vehículos.
- Valla de obra delimitando y protegiendo el centro de trabajo.
- Módulos prefabricados para proteger los huecos de excavación.

- Señalización con cordón de balizamiento en el margen de la rampa de excavación.
- Barandilla rígida vallando el perímetro del vaciado de tierras.
- Redes para trabajos de desencofrado.
- Mallazo para protección en huecos horizontales del forjado.
- Plataforma de madera cubriendo el espacio entre el edificio y las instalaciones del personal.
- Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente.

Finalmente, el Plan de Seguridad puede adoptar mayores protecciones colectivas; en primer lugar, todas aquellas que resulten según la normativa vigente y que aquí no estén relacionadas; y, en segundo lugar, aquellas que considere el autor del Plan de Seguridad incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra para una buena construcción o que pueden ser estos mismos.

2.5.4 Protecciones Personales

Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes:

- Protección del cuerpo de acuerdo con la climatología mediante ropa de trabajo adecuada.
- Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura con los siguientes medios:
 - Casco
 - Poleas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Gafas antipartículas
 - Pantalla de soldadura eléctrica
 - Gafas para soldadura autógena
 - Guantes finos de goma para contactos con el hormigón
 - Guantes de cuero para manejo de materiales
 - Guantes de soldador
 - Mandil
 - Polainas
 - Gafas antipolvo
 - Botas de agua
 - Impermeables
 - Protectores gomados
- Protectores contra ruido mediante elementos normalizados
- Complementos de calzado, polainas y mandiles

2.6 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA

2.6.1 Medios Auxiliares

Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

- Escaleras de mano
- Plataforma de entrada y salida de materiales
- Pasarelas
- Otros medios sencillos de uso corriente

De estos medios, la ordenación de la prevención se realizará mediante la aplicación de la Ordenanza de trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ya que tanto los andamios como las escaleras de mano están totalmente normalizadas. Referente a la plataforma de entrada y salida de materiales, se utilizará un modelo normalizado, y dispondrá de las protecciones colectivas de: barandillas, enganches para cinturón de seguridad y demás elementos de uso corriente.

2.6.2 Maquinaria y herramientas

La maquinaria prevista a utilizar en esta obra es la siguiente:

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Camiones
- Grúas sobre oruga para perforación de muros de hormigón

La previsión de utilización de herramientas es:

- Sierra circular
- Vibrador
- Cortadora de material cerámico
- Hormigonera
- Martillos picadores
- Herramientas manuales diversas

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollarán en el Plan de Seguridad de acuerdo con los siguientes principios:

- Reglamentación oficial
 - Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en los I.T.C. correspondientes, y con las especificaciones de los fabricantes.
 - En el Plan de Seguridad se hará hincapié en las normas de seguridad sobre montaje y uso de la grúa torre.
- Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye:
 - Riesgos que entraña para los trabajadores
 - Modo de uso con seguridad
- 3.- No se prevé la utilización de máquinas sin reglamentar.

2.7 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte, no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

- Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.
- Colocar en los lugares, o locales, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
- Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de una forma controlada y siempre en recipientes, bidones, por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas. Las temperaturas de invierno tampoco son extremadamente bajas en el emplazamiento de esta obra.
- Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares tales como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de la obra, etc.

2.8 CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

El cálculo de los medios de seguridad se realiza de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre y partiendo de las experiencias en obras similares. El cálculo de las protecciones personales parte de fórmulas generalmente admitidas como las de SEOPAN, y el cálculo de las protecciones colectivas resultan de la medición de las mismas sobre los planos del proyecto del edificio y los planos de este estudio, las partidas de seguridad y salud, de este estudio básico, están incluidas proporcionalmente en cada partida.

2.9 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

2.9.1 Medicina preventiva

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo y la higiene industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como la observación médica de los trabajadores.

2.9.2 Primeros auxilios

Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios, y se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

Como Centro Médico de urgencia próximo a la obra se señala el siguiente:

- Hospital Bidasoa
Barrio Mendelu s/n, 20280, Hondarribia, Gipuzkoa
943 007 700

2.10 FORMACION SOBRE SEGURIDAD

El Plan de Seguridad especificará el Programa de Formación de los trabajadores y asegurará que estos conozcan dicho documento. También con esta función preventiva se establecerá el programa de reuniones del Comité de Seguridad y Salud.

La formación y explicación del Plan de Seguridad será por un técnico de seguridad.

Donostia, octubre 2021



Antton Lete Núñez
Ingeniero industrial, nº 1.960G

3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

3.1 LEGISLACIÓN VIGENTE

Para la aplicación y la elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones:

3.1.1 Leyes

Ley 31/1995: Ley de Prevención de riesgos laborales (LPRL)

Ley 32/2006: Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

Ley 54/2003: Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales

3.1.2 Reales Decretos

R.D. 3099/1977: Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas

R.D. 1995/1978: Cuadro de enfermedades profesionales

R.D. 2821/1981: Cuadro de enfermedades profesionales (1995/78). Modificado parcial

R.D. 1835/1983: Sistema de balizamiento de la Asociación Internacional de Señalización Marítima

R.D. 863/1985: Reglamento general de Normas básicas de seguridad minera

R.D. 1378/1985: Medidas provisionales para actuación en situaciones de emergencia en los casos de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública

R.D. 590/1989: Reglamento de seguridad en las máquinas (R.D.1495/86). Modificación parcial 1

R.D. 830/1991: Reglamento de seguridad en las máquinas (R.D. 1495/86). Modificación parcial 2

R.D. 1407/1992: Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

R.D. 1078/1993: Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias químicas y preparados peligrosos. Reglamento

R.D. 159/1995: Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (R.D.1407/92). Modificación parcial

R.D. 363/1995: Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias químicas y preparados peligrosos

R.D. 150/1996: Reglamento general de Normas básicas de seguridad minera. Modificación del artículo 109

R.D. 1879/1996: Regulación de la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

R.D. 39/1997: Reglamento de los Servicios de Prevención de riesgos laborales

R.D. 485/1997: Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo

R.D. 486/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

R.D. 487/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores

R.D. 488/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización

R.D. 664/1997: Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo

R.D. 665/1997: Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

R.D. 773/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

R.D. 949/1997: Certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales

R.D. 1215/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo

R.D. 1216/1997: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo a bordo de los buques de pesca

R.D. 1389/1997: Disposiciones mínimas destinada a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en actividades mineras

R.D.1627/1997: Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y obligatoriedad de la inclusión del Estudio de seguridad y salud en proyectos de obras

R.D. 780/1998: Reglamento de los Servicios de Prevención de riesgos laborales. Modificación

R.D. 1378/1999: Medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos (PCB) y policloroterfenilos (PCT) y aparatos que los contengan

R.D. 374/2001: Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

R.D. 614/2001| R.D. 614/2001: Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

R.D. 783/2001: Protección sanitaria contra radiaciones ionizantes

R.D. 1161/2001: Establecimiento del título de Técnico superior en Prevención de riesgos profesionales y las correspondientes enseñanzas mínimas

R.D. 212/2002: Regulación de las emisiones sonoras en el entorno, debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre

R.D. 1424/2002: Regulación de la comunicación del contenido de los contratos de trabajo y de sus copias básicas a los Servicios Públicos de Empleo, y el uso de medios telemáticos en relación con aquella

R.D. 277/2003: Currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico superior en Prevención de riesgos profesionales

R.D. 681/2003: Protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

R.D. 1311/2005: Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

R.D. 286/2006: Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

R.D. 604/2006: Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 597/2007: Sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales

Real Decreto 1109/2007: Desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción

3.1.3 Decretos

D. 2414/1961: Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

3.1.4 Órdenes

Orden 31/01/1940: Andamios. Capítulo VII del Reglamento General sobre Seguridad e Higiene de 1940

Orden 20/05/1952: Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la construcción

Orden 10/12/1953: Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la construcción. Modificación

Orden 15/03/1963: Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Instrucciones complementarias para su aplicación

Orden 23/09/1966: Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la construcción. Complemento

Orden 28/08/1970: Ordenanza laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica

Orden 21/11/1970: Ordenanza laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Interpretación 1

Orden 06/02/71: Reglamento de Seguridad, Higiene y Bienestar de los estibadores portuarios

Orden 09/03/1971: Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Orden 22/03/1972: Ordenanza laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Modificación 1

Orden 27/07/1973: Ordenanza laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Modificación 2

Orden 31/10/1984: Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto

Orden 29/11/1984: Manual de autoprotección para el desarrollo del plan de emergencia contra incendios y de evacuación en locales y edificios

Orden 09/04/1986: Reglamento para la prevención y protección de la salud de los trabajadores por la presencia de plomo metálico y sus compuestos iónicos en el ambiente de trabajo

Orden 20/09/1986: Modelo de libro incidencias correspondientes a obras en las que sea obligatorio un Estudio de seguridad e higiene

Orden 07/01/1987: Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto (O.M. 31/10/84). Normas Complementarias

Orden 24/07/1989: Reglamento de seguridad en las máquinas (R.D. 1495/86). Complemento 1

Orden 26/07/1993: Rebaja de los límites de exposición al amianto

Orden 27/06/1997: Reglamento de los Servicios de Prevención de riesgos laborales (R.D. 39/97). Aprobación en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; y de autorización de las entidades públicas y privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales en el trabajo

Orden 25/03/1998: Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (R.D-664/97). Adaptación en función del progreso técnico

Orden 30/03/1999: Día 28 de abril de cada año, día de la seguridad y salud en el trabajo

Orden TAS/2926/2002: Modelos para la notificación de accidentes de trabajo y su posibilidad de transmisión por procedimiento electrónico

3.2 RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE

Establecidas las previsiones del presente Estudio, el contratista o Constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad de seguridad en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el RD. En la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Además de implantar en obra el Plan de Seguridad y Salud, es de responsabilidad del Contratista o Constructor la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el citado Plan.

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales

De acuerdo con el Reglamento de Servicios de Previsión RD. 39/1997, el contratista o constructor dispondrá de técnicos con atribución y responsabilidad para la adopción de medidas de seguridad e higiene en el trabajo.

3.3 EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN

3.3.1 Características de empleo y conservación de maquinarias

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

Las máquinas incluidas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevé usar en esta obra son las siguientes:

- Dosificadoras y mezcladoras de áridos.
- Herramientas neumáticas.
- Hormigoneras

- Dobladoras de hierros.
- Enderezadoras de varillas
- Lijadoras, pulidoras de mármol y terrazo.

3.3.2 Características de empleo y conservación de útiles y herramientas

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

3.3.3 Empleo y conservación de equipos preventivos

Se considerarán los dos grupos fundamentales:

Protecciones personales

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y, en caso de que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

Protecciones colectivas

El encargado y jefe de obra son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales:

Vallas de delimitación y protección en pisos:

- Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando contruidos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.

Rampas de acceso a la zona excavada:

- La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.

Barandillas:

- Las barandillas rodearán el perímetro de cada planta desencofrada, debiendo estar condenado el acceso a las otras plantas por el interior de las escaleras.

Redes perimetrales:

- La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocadas de 4,50 a 5,00 m., excepto en casos especiales que por el replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de nylon con una modulación apropiada. La cuerda de seguridad será de poliamida y los módulos de la red estarán atados entre sí por una cuerda de poliamida. Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

Redes verticales:

- Se emplearán en trabajos de fachadas relacionados con balcones y galerías. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediata inferior a aquella donde se trabaja.

Mallazos:

- Los huecos verticales inferiores se protegerán con mallazo previsto en el forjado de pisos y se cortarán una vez se necesite el hueco. Resistencia según dimensión del hueco.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad

- Los cables y sujeciones previstos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Marquesina de protección para la entrada y salida del personal:

- Consistirá en armazón, techumbre de tablón y se colocará en los espacios designados para la entrada del edificio. Para mayor garantía preventiva se vallará la planta baja a excepción de los módulos designados.

Plataformas voladas en pisos:

- Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas.

Extintores:

- Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

Plataforma de entrada-salida de materiales:

- Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por 3 puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

3.4 ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Según la Ley de riesgos laborales (Art. 33 al 40), se procederá a:

- Designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:
 - De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.
 - De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención
- Comité de Seguridad y Salud.
- Es el órgano paritario (Empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.

- Se reunirá trimestralmente.
- Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa
- Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

3.5 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

- Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.
 - -Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.
 - -Art. 5: Dar información, formación y participación a los trabajadores.
 - -Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.
 - -Art. 14 y 15: Disponer de Servicio de Prevención, para las siguientes especialidades.
 - 1.-Ergonomía.
 - 2.-Higiene industrial.
 - 3.-Seguridad en el trabajo.
 - 4.-Medicina del trabajo.
 - 5.-Psicología

3.6 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones características, a lo especificado en los Arts. 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

3.7 PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR

El Constructor, para la elaboración del Plan de Seguridad adoptará las siguientes previsiones:

3.7.1 Previsiones técnicas

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Norma de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan de Seguridad estará abierto a adaptarlas siempre que se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

3.7.2 Previsiones económicas

Si las mejoras o cambios en la técnica, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

3.7.3 Certificación de la obra del Plan de Seguridad

La percepción por parte del constructor del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones propias de la obra general expedidas en la forma y

modo que para ambas se haya establecido en las cláusulas contractuales del Contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra.

La Dirección de Obra, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan de Seguridad, tanto en los aspectos de eficiencia y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

3.7.4 Ordenación de los medios auxiliares de obra

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en la entibación de tierras y en el apuntalamiento y sujeción de los encofrados de la estructura de hormigón.

3.7.5 5. Previsiones en la implantación de los medios de seguridad

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

Donostia, octubre 2021



Antton Lete Núñez

Ingeniero industrial, nº 1.960G

4. ANEXOS

Para la redacción de la Plan de Seguridad y Salud de la obra se recomienda tener en cuenta lo expuesto en los siguientes documentos de acceso público:

- Nombre: Seguridad en los trabajos en zanjas. OSALAN
Publicación: OSALAN. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Organismo Autónomo del Gobierno Vasco
Edición: Septiembre 2012
Enlace de descarga en castellano: <https://www.osalan.euskadi.eus/publicaciones/-/libro/seguridad-en-trabajos-en-zanjas/>
Enlace de descarga en euskera: <https://www.osalan.euskadi.eus/emaitza/-/liburua/segurtasuna-zangetako-lanetan/>
- Nombre: Seguridad en trabajos en altura. OSALAN
Publicación: OSALAN. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Organismo Autónomo del Gobierno Vasco
Enlace de descarga en castellano: <https://www.osalan.euskadi.eus/publicaciones/-/libro/seguridad-en-trabajos-en-altura/>
Enlace de descarga en euskera: <https://www.osalan.euskadi.eus/argitalpenak/-/libro/altuerako-lanetako-segurtasuna/>

5. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material destinado a Seguridad y Salud asciende a 838,53 euros. El desglose de las partidas que componen el presupuesto de Seguridad y Salud se está incluido en el capítulo correspondiente del Presupuesto del presente proyecto.



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº1 ANEJO Nº9 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.
Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA
t. 943 211 799 f. 943 211 776
info@altair-sl.com
www.altair-sl.com

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. BASES DE PRECIOS	2
3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	2

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es la justificación del importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2 del “Documento 4. Presupuesto” del proyecto de PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA), promovido por el Ayuntamiento de Bera – Berako Udala, cuyo carácter contractual se establecerá en el Pliego de Condiciones Económicas Administrativas de licitación de las obras.

2. BASES DE PRECIOS

Para la obtención de los precios unitarios se ha partido de la revisión salarial del **Convenio colectivo del sector de la industria de la construcción y obras públicas de Navarra** (BON 12, de 19 de enero de 2021), así como de la información recabada de las consultas efectuadas a empresas constructoras de obra pública y suministradores de materiales de construcción, obteniéndose el coste directo de las distintas unidades de obra, al que se ha añadido el coste del control de calidad, tanto de los ensayos de laboratorio como los de obra y los costes indirectos, para la obtención el precio unitario final.

3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES

OC01BB010	m3	DEMOL.M.M. HORMIGÓN EN MASA		
		Demolición por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), de pavimentos y obras de fábrica de hormigón en masa, de cualquier tipo, carga y transporte a vertedero autorizado, incluso canon de verti-		

m001OA010	0,200 h	Encargado	20,90	4,18
m001OA070	0,200 h	Peón ordinario	17,45	3,49
mM05RN060	0,500 h	Retro-pala con martillo rompedor	48,48	24,24
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	31,90	0,96

TOTAL PARTIDA 32,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

mU01BF070	m	SERRADO DE PAVIMENTO		
		Serrado de pavimento asfáltico o de hormigón en todo su espesor mediante máquina cortadora.		
m001OA010	0,120 h	Encargado	20,90	2,51
m001OA070	0,120 h	Peón ordinario	17,45	2,09
mM09F010	0,120 h	Cortadora de pavimentos	8,09	0,97
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	5,60	0,17

TOTAL PARTIDA 5,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

mDEMARB01	ud	ARRANQUE DE ARBOL		
		Arranque de árbol de cualquier porte, asegurado, atado, corte previo, desmochado, talado y arrancado de tocón,		
m001OA070	0,800 h	Peón ordinario	17,45	13,96
mU02FF001	0,800 Hr	Excavadora 2 M3.	63,00	50,40
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	64,40	1,93

TOTAL PARTIDA 66,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 2 CIMENTACIÓN

mU02BZ005	m3	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS CUALQUIER TIPO TERRENO Excavación en zanjás, arquetas, pozos de registro y emplazamientos de obras de fábrica, por medios mecánicos y cualquier profundidad, en todo tipo de terreno incluso roca dura, medida sobre perfil, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, p.p. demoliciones de obras de fábrica, agotamientos, entibaciones puntuales necesarias por motivos de seguridad, cruces con otros servicios realizados tanto manualmente como con medios mecánicos, refino a mano, herramientas y medios auxiliares, carga y transporte a acopio o vertedero autorizado, incluso ca-		
mO01OA070	0,030 h	Peón ordinario	17,45	0,52
mM05EC020	0,030 h	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	65,36	1,96
mM05ZC010	0,030 h	Zanjadora hidráulica 16 CV	22,85	0,69
mM05EN030	0,060 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	45,12	2,71
mM01DA020	0,005 h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	7,40	0,04
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	5,90	0,18

TOTAL PARTIDA 6,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

mU03DM010	m3	HORMIGÓN MASA HL-150/P/20 LIMPIEZA Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y		
mO01OA030	0,020 h	Oficial primera	19,97	0,40
mO01OA070	0,020 h	Peón ordinario	17,45	0,35
mM11HV050	0,170 h	Vibrador de aguja eléctrico	4,50	0,77
mM02GE095	0,055 h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	53,52	2,94
mP01HM020	1,100 m3	Hormigón HNE-20/P/20/II central	92,29	101,52
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	106,00	3,18

TOTAL PARTIDA 109,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

mU04B020	m2	ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST. Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones, rascado y limpieza		
mO01OB010	0,700 h	Oficial 1ª encofrador	19,00	13,30
mO01OB020	0,700 h	Ayudante encofrador	17,00	11,90
mM13EM060	1,000 m2	Tablero madera encofrado visto	4,05	4,05
mP01EM080	0,020 m3	Madera pino encofrar 26 mm	225,87	4,52
mP01U070	0,100 kg	Puntas 20x100	6,14	0,61
mP03AA010	0,300 kg	Alambre atar 1,30 mm	1,17	0,35
mP01D020	0,100 l	Desencofrante p/encofrado madera	1,44	0,14
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	34,90	1,05

TOTAL PARTIDA 35,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

mU03DJ020	kg	ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de cortes, despuntes, arriostamientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm, setas de protección, herramienta		
mO01OB040	0,020 h	Oficial 1ª ferralla	19,00	0,38
mO01OB050	0,020 h	Ayudante ferralla	17,00	0,34
mP03ACC030	1,050 kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1,35	1,42
mP03AA010	0,010 kg	Alambre atar 1,30 mm	1,17	0,01
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	2,20	0,07

TOTAL PARTIDA 2,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mU03DM060	m3		HORMIGÓN ARMAR HA-25/P/20/IIb Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/P/20/IIb (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra), en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de hormigonera o camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de - construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.			
mO01OA030	0,070	h	Oficial primera	19,97		1,40
mO01OA070	0,180	h	Peón ordinario	17,45		3,14
mM11HV050	0,180	h	Vibrador de aguja eléctrico	4,50		0,81
mM02GE095	0,070	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	53,52		3,75
mP01HA150	1,000	m3	Hormigón HA-25/P/20/II central	116,23		116,23
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	125,30		3,76

TOTAL PARTIDA 129,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

mE04PM055	m		MICROPIL.TUBO ACERO D=133 mm. Ejecución de micropilote fabricado con perforación de diámetro 140 mm perforado verticalmente o inclinado a - cualquier ángulo, y cualquier profundidad con lodos tixotrópicos, diámetro nominal 133 mm, suministro y colocación de armadura tubular con tubo de acero de 73,0 mm de diámetro exterior y 6 mm de espesor con tensión de límite elástico de 560MPa con unión mediante manguito, incluso parte proporcional de conexión al encepado mediante placa rigidizada de acero S275 de espesor 10 mm según planos, relleno de lechada de cemento CEM-I-42,5, i/p.p. medios auxiliares, descabezado de armadura, transporte y posicionamiento del equipo mecánico perforación con ayuda de grúa autopropulsada con brazo telescópico. Materiales y ejecución de - acuerdo con la Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento. Longitudes medias estimadas según Anejo de Geotecnia, durante la ejecución se obtendrá la medición real, según la profundidad del estrato re-			
mO01OA110	0,350	h	Cuadrilla C	44,48		15,57
mM04PS350	0,280	h	Equipo perf. rotc. micropilotes	172,89		48,41
mP01CC030	0,250	t	Cemento CEM II/B-P 42,5 N sacos	82,92		20,73
mP01EW010	1,500	kg	Lodo tixotrópico (bentonita)	0,78		1,17
mP03ALT078	1,000	m	Tubo acero S355 D=73mm e=6 mm	22,30		22,30
mP03ALT079	1,000	kg	p.p. acero acero S275 placas	4,50		4,50
mM07Z010	0,021	ud	p.p. transporte equipo mecánico pilotes	1.628,31		34,19
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	146,90		4,41

TOTAL PARTIDA 151,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

mU02ER005	m3		RELLENO ZANJAS GRAVA CALIZA / SILÍCEA Relleno y apisonado de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, con grava caliza o sílice de tamaño 20-40 mm, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 30 cm. de espesor máxi-			
mO01OA020	0,020	h	Capataz	20,32		0,41
mO01OA070	0,020	h	Peón ordinario	17,45		0,35
mM08RL010	0,150	h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	4,91		0,74
mM05RN010	0,015	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	27,46		0,41
mP01D130	0,100	m3	Grava	0,93		0,09
mP01AG090	1,050	m3	Grava machaqueo 20/40 mm.	20,50		21,53
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	23,50		0,71

TOTAL PARTIDA 24,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 3 PASARELA

mM01PS010	ud	PASARELA MADERA L=12m A=2,5m				
		Pasarela de madera de longitud 12 m y anchura 2,5 m con barandilla de altura 1,5 m sobre el pavimento de la misma de las siguientes características:				
		- Vigas principales de madera laminada encolada MLE GL24h o superior, arriostramientos, vigas rastrel, tablazón de piso y doble barandilla de madera aserrada MA C18 o superior, según CTE DB SE M.				
		- Sistema de arriostramiento longitudinal KX consistente en colocación en zona comprimida de sistema cortaviento y estabilización transversal mediante retícula de riostras y doble diagonal, si es necesario, sistema antialabeo ABX en vigas principales, incluso herrajes conformados.				
		- Protección por diseño y tratamiento en profundidad para intemperie (Clase de Uso 4) mediante sales hidrosolubles en autoclave, antes de laminado, Sistema Bethell / Célula Llena, según CTE DB SE-M- Durabilidad / UNE EN 335-1.				
		- Tratamiento superficial de los elementos estructurales mediante lasur acrílico a poro abierto insecticida y - fungicida color nogal o similar.				
		- Herrajes de apoyo peraltados en acero S275JR galvanizado en caliente y tornillería asociada cincada. Armado en taller y fijación a zapatas incluidos.				
		- Resbaladidad del pavimento Clase 3 de acuerdo con DB-SUA 1.				
		Los cálculos de la pasarela cumplirán la siguiente normativa:				
		- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP-11 del Ministerio de Fomento				
		- Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07)				
		- Documento Básico - Seguridad Estructural - Madera del Código Técnico de la Edificación o Eurocódigo 5				
		La unidad incluye:				
		- Transporte mediante trailer o transporte especial y posicionamiento con medios de elevación para instalación.				
m01PSM010	1,000 ud	Pasarela madera L=12m A=2,5m		24.157,00	24.157,00	
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad		24.157,00	724,71	

TOTAL PARTIDA 24.881,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

mM01PS020	ud	PRUEBA DE CARGA				
		Prueba de carga de pasarela metálica, consistente en la aplicación de una carga uniformemente repartida de 200 kg/m2 en la totalidad del pavimento, realizada mediante 2 escalones de carga y descarga, según las especificaciones del proyecto de prueba de carga incluido en el Anejo, incluso la instrumentación y toma de datos topográficos				

m01PSM020	1,000 ud	Prueba de carga		800,00	800,00	
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad		800,00	24,00	

TOTAL PARTIDA 824,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS

mU18M010	ud	REVEGETACIÓN RIBERA REGATA				
		Partida alzada a justificar para revegetación de la margen izquierda de la regata en la zona afectada por las obras.				

mR18RR010	1,000 PA	Revegetación de ribera regata		1.200,00	1.200,00	
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad		1.200,00	36,00	

TOTAL PARTIDA 1.236,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 4 URBANIZACIÓN

OC05D020	m3	BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL ZA 0/20	Base de zahorra artificial, clasificada huso ZA0/20 en firmes de calzada y arcén, puesta en obra, reperfilado y refi-			
mO01OA020	0,080	h	Capataz	20,32	1,63	
mO01OA070	0,080	h	Peón ordinario	17,45	1,40	
mM08N020	0,025	h	Motoniveladora de 200 CV	67,40	1,69	
mM08RN040	0,025	h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	60,87	1,52	
mQ07CB040	0,025	h	Camión basculante 4x4 14 t.	33,73	0,84	
mQ08CA020	0,025	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,34	0,63	
mT01AF020	2,200	t	Zahorra artificial ZA0/20	7,40	16,28	
mT01D130	0,150	m3	Agua	0,93	0,14	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	24,10	0,72	

TOTAL PARTIDA 24,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

OCHF40E10	m2	PAVIMENTO HF-3,5 e=0,20 cm	Ejecución de pavimento continuo de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizado con hormigón HF-3,5 MPa, fabricado en central con fibras de polipropileno en una cuantía de 600 gr/m3, vertido desde camión, - extendido y vibrado manual; tratado superficialmente con mortero de rodadura, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 3 kg/m², con acabado fratasado mecánico, talochado, barrido o cepillado a decidir por la Dirección de Obra previa presentación de 4 muestras por parte del contratista, incluso parte proporcional de aserrado de juntas y encofrado recto o curvo.			
mO01OA030	0,100	h	Oficial primera	19,97	2,00	
mO01OA070	0,100	h	Peón ordinario	17,45	1,75	
mO01OB010	0,030	h	Oficial 1ª encofrador	19,00	0,57	
mO01OB020	0,030	h	Ayudante encofrador	17,00	0,51	
mP01HA150	0,200	m3	Hormigón HA-25/P/20/II central	116,23	23,25	
mP01EM080	0,005	m3	Madera pino encofrar 26 mm	225,87	1,13	
mP03AA010	0,053	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,17	0,06	
mP01U070	0,027	kg	Puntas 20x100	6,14	0,17	
mM11HV050	0,080	h	Vibrador de aguja eléctrico	4,50	0,36	
mO01OA040	0,080	h	Oficial segunda	18,49	1,48	
mM11HC010	0,016	h	Equipo cortajuntas losas	11,39	0,18	
mP08XW010	1,000	ud	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	0,23	0,23	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	31,70	1,90	

TOTAL PARTIDA 33,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

mU04B020	m2	ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.	Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones, rascado y limpieza			
mO01OB010	0,700	h	Oficial 1ª encofrador	19,00	13,30	
mO01OB020	0,700	h	Ayudante encofrador	17,00	11,90	
mM13EM060	1,000	m2	Tablero madera encofrado visto	4,05	4,05	
mP01EM080	0,020	m3	Madera pino encofrar 26 mm	225,87	4,52	
mP01U070	0,100	kg	Puntas 20x100	6,14	0,61	
mP03AA010	0,300	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,17	0,35	
mP01D020	0,100	l	Desencofrante p/encofrado madera	1,44	0,14	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	34,90	1,05	

TOTAL PARTIDA 35,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mU03DJ020	kg		ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm ² , en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de cortes, despuntes, arrios-tramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm, setas de protección, herramienta			
mO01OB040	0,020	h	Oficial 1ª ferralla	19,00	0,38	
mO01OB050	0,020	h	Ayudante ferralla	17,00	0,34	
mP03ACC030	1,050	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1,35	1,42	
mP03AA010	0,010	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,17	0,01	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	2,20	0,07	

TOTAL PARTIDA 2,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

mU03DM060	m3		HORMIGÓN ARMAR HA-25/P/20/IIb Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/P/20/IIb (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra), en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de hormigonera o camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por - medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de cons-			
mO01OA030	0,070	h	Oficial primera	19,97	1,40	
mO01OA070	0,180	h	Peón ordinario	17,45	3,14	
mM11HV050	0,180	h	Vibrador de aguja eléctrico	4,50	0,81	
mM02GE095	0,070	h	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	53,52	3,75	
mP01HA150	1,000	m3	Hormigón HA-25/P/20/II central	116,23	116,23	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	125,30	3,76	

TOTAL PARTIDA 129,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

mU01RP010	m		PUENTE DE UNIÓN HORMIGONES Ejecución de unión entre hormigón endurecido de muro de espesor <25cm y hormigón fresco consistente en: - Ejecución de taladros 6 taladros Ø12 de 30 cm de longitud para anclaje de armaduras B500S con mortero tipo Grout para anclaje. - Puente de unión, de dos componentes, a base de resina epoxi, entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido, con 0,4 kg/m de consumo medio, para la reparación y protección de estructuras de hor-			
mO01OA030	0,600	h	Oficial primera	19,97	11,98	
mP03ACC030	3,300	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	1,35	4,46	
mT09RPH030	0,900	kg	Mortero Tipo Grout Anclaje	9,17	8,25	
mT09RPH040	0,500	kg	Resina epoxi bicomponente	12,14	6,07	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	30,80	0,92	

TOTAL PARTIDA 31,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

mU16M060	m		TALANQUERA MADERA Suministro, transporte y colocación de vallado de madera, tipo Eiforsa modelo Peñasanta, compuesto por postes de 1,5 m de altura y 12 cm de diámetro, separados 2 metros fijados sobre zócalo de hormigón a los cuales van embutidos en su interior dos rollizos horizontales de 2 m y diámetro 8 cm. A su vez en los rollizos horizontales van embutidos rollizos verticales de diámetro 6 cm. Incluido zócalo de hormigón 40x40x40 cm, sistema de fijación			
mO01OA030	0,400	h	Oficial primera	19,97	7,99	
mO01OA040	0,400	h	Oficial segunda	18,49	7,40	
mP29NAA210	0,500	ud	Material auxiliar para anclaje de mobiliario	18,63	9,32	
mP29NAA121	1,000	m	Talanquera madera tipo Eiforsa Peñasanta	87,16	87,16	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	111,90	3,36	

TOTAL PARTIDA 115,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE
mU02I001	m3	ESCOLLERA PIEDRA CALIZA 800 kg/ud Escollera de piedra caliza compactada en bloques de 800 kg/ud, a una cara vista, incluso suministro de material de cantera, selección, preparación de caras, disposición sobre la sección y compactado, totalmente terminada y medida según sección tipo indicada en planos, con retirada de materiales sobrantes, carga y transporte a vertede-		
mO01OA020	0,013 h	Capataz	20,32	0,26
mO01OA070	0,300 h	Peón ordinario	17,45	5,24
mM05EC020	0,350 h	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	65,36	22,88
mP01SC220	1,100 m3	Piedra caliza para escollera 800 kg/ud	15,00	16,50
mM07W030	40,000 t	km transporte áridos	0,13	5,20
%CI0300	3,000 %	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	50,10	1,50

TOTAL PARTIDA 51,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 5 GESTIÓN DE RESIDUOS						
m0501	m3		TASA VERTIDO TIERRAS Y ROCAS			
			Tasa en concepto de vertido de tierras y rocas sin contaminar (Código LER 17.05.04) en vertedero perteneciente a			
mM07N151	1,000	m3	Canon a planta (Tierras)	5,12	5,12	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	5,10	0,15	
TOTAL PARTIDA						5,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS						
m0502	m3		TASA FRACCIÓN HORMIGÓN			
			Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción hormigón, incluyendo el canon y el depósito en			
mM07N200	1,000	m3	Canon RCD fracción hormigón	8,23	8,23	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	8,20	0,25	
TOTAL PARTIDA						8,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
m0503	m3		TASA FRACCIÓN MADERA			
			Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción madera, incluyendo el canon y el depósito en pla-			
mM07N201	1,000	m3	Canon RCD madera	27,65	27,65	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	27,70	0,83	
TOTAL PARTIDA						28,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
m0504	m3		TASA FRACCIÓN METALES			
			Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción metales, incluyendo el canon y el depósito en pla-			
mM07N204	1,000	m3	Canon RCD metales	72,13	72,13	
TOTAL PARTIDA						72,13
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS						
m0505	m3		TASA PAPEL/CARTÓN			
			Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción papel/cartón, incluyendo el canon y el depósito en			
			playa de descarga del gestor.			
mM07N202	1,000	m3	Canon RCD papel/cartón	81,75	81,75	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	81,80	2,45	
TOTAL PARTIDA						84,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS						
m0506	m3		TASA PLASTICO			
			Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción plástico, incluyendo el canon y el depósito en pla-			
mM07N203	1,000	m3	Canon RCD plástico	86,22	86,22	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	86,20	2,59	
TOTAL PARTIDA						88,81
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS						
m0507	m3		TASA GESTIÓN R. NO PELIGROSOS			
			Tasa en concepto de gestión de residuos no peligrosos asimilables a urbanos o industriales no peligrosos, en ins-			
mM07N040	1,000	m3	Canon de RCD a vertedero	37,52	37,52	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	37,50	1,13	
TOTAL PARTIDA						38,65
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
m0508		kg	TASA GESTION R. PELIGROSOS			
			Tasa de gestión de residuos potencialmente peligrosos, realizado por gestor autorizado.			
mM07N040P	1,000	kg	Canon de RCD peligroso a vertedero	0,24	0,24	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	0,20	0,01	

TOTAL PARTIDA 0,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

m0509		m3	TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO			
			m3 de transporte de tierras, piedras, áridos, escombros o cualquier otro residuo de la construcción o demolición sobre camión, volumen medido sobre perfil, incluso vuelta.			
mM13O385	1,000	m3	Entreg. y recog. cont. d<50 km	3,28	3,28	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	3,30	0,10	

TOTAL PARTIDA 3,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 6 SEGURIDAD Y SALUD						
SUBCAPÍTULO 6.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES						
mS01A010		ud	CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO			
			Casco de seguridad homologado.			
mP31IA010	1,000	ud	Casco seguridad básico	5,37	5,37	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	5,40	0,16	
TOTAL PARTIDA						5,53
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS						
mS01A030		ud	MONO DE TRABAJO			
			Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
mP31IC020	1,000	ud	Mono de trabajo poliéster-algodón	22,78	22,78	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	22,80	0,68	
TOTAL PARTIDA						23,46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
mS01A080		ud	CHALECO REFLECTANTE			
			Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en			
mP31IC070	1,000	ud	Peto reflectante amarillo/rojo	14,88	14,88	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	14,90	0,45	
TOTAL PARTIDA						15,33
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS						
mS01E020		ud	OREJERAS ADAPTABLES CASCO			
			Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo,			
mP31IA260	1,000	ud	Orejeras adaptables casco	16,05	16,05	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	16,10	0,48	
TOTAL PARTIDA						16,53
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS						
mS01E040		ud	PAR TAPONES ANTIRUIDO PVC			
			Par de tapones antiruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.			
mP31IA280	1,000	ud	Par tapones antiruido PVC	0,59	0,59	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	0,60	0,02	
TOTAL PARTIDA						0,61
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS						
mS01F010		ud	CINTURÓN SEG.CAÍDA			
			Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional			
mP31IS010	1,000	ud	Cinturón seg. caída	65,69	65,69	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	65,70	1,97	
TOTAL PARTIDA						67,66
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
mS01G070		ud	PAR GUANTES SERRAJE FORRADOS			
			Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.			
mP31IM080	1,000	ud	Par guantes serraje forrados	4,46	4,46	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	4,50	0,14	
TOTAL PARTIDA						4,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mS01H070		ud	PAR DE BOTAS SERRAJE Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en serraje afelpado con plantilla antisudor y antia-			
mP31IP090	1,000	ud	Par de botas serraje	18,15	18,15	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	18,20	0,55	

TOTAL PARTIDA 18,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

mS02A140		ud	SEÑAL ADVERTENCIA CON SOPORTE Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo			
mP31SV140	1,000	ud	Señal advertencia con soporte	13,26	13,26	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	13,30	0,40	

TOTAL PARTIDA 13,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

mS02A100		ud	SEÑAL OBLIGACIÓN CON SOPORTE Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo			
mP31SV100	1,000	ud	Señal obligación con soporte	13,26	13,26	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	13,30	0,40	

TOTAL PARTIDA 13,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

mS02A120		ud	SEÑAL PROHIBICIÓN CON SOPORTE Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo			
mP31SV120	1,000	ud	Señal prohibición con soporte	13,26	13,26	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	13,30	0,40	

TOTAL PARTIDA 13,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

mS02A170		ud	SEÑAL INFORM.60x40 cm c/SOP. Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo			
mP31SV170	1,000	ud	Señal inform. 60x40 cm c/soporte	16,38	16,38	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	16,40	0,49	

TOTAL PARTIDA 16,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

mS02D190		ud	SETA PROTECTORA Seta protectora de plástico de seguridad. Bolsa de 250 unidades.			
mP31CR080	1,000	ud	Seta protectora de plástico. Bolsa 250 ud.	25,52	25,52	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	25,50	0,77	

TOTAL PARTIDA 26,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mS02F030		ud	EXTINTOR POLVO SECO 6 KG Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del			
mP31CI010	1,000	ud	Extintor polvo ABCE 6 kg 21A/113B	42,42	42,42	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	42,40	1,27	
TOTAL PARTIDA						43,69
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
mS03E090		ud	HORA SEÑALISTA Mano de obra de señalista (peón)			
mP31W070	1,000	h	Hora señalista	9,02	9,02	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	9,00	0,27	
TOTAL PARTIDA						9,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS						
mS02D160		m	CABLE SEGURIDAD CINTURONES Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos			
mP31IS110	1,000	m	Cable seguridad cinturones	4,46	4,46	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	4,50	0,14	
TOTAL PARTIDA						4,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS						
mS03E030		ud	MATERIAL SANITARIO Material sanitario para curas y primeros auxilios.			
mP31BM180	1,000	ud	Material sanitario	198,45	198,45	
%CI0300	3,000	%	Costes Indirectos, medios auxiliares y control de calidad	198,50	5,96	
TOTAL PARTIDA						204,41
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS						



OCTUBRE 2021

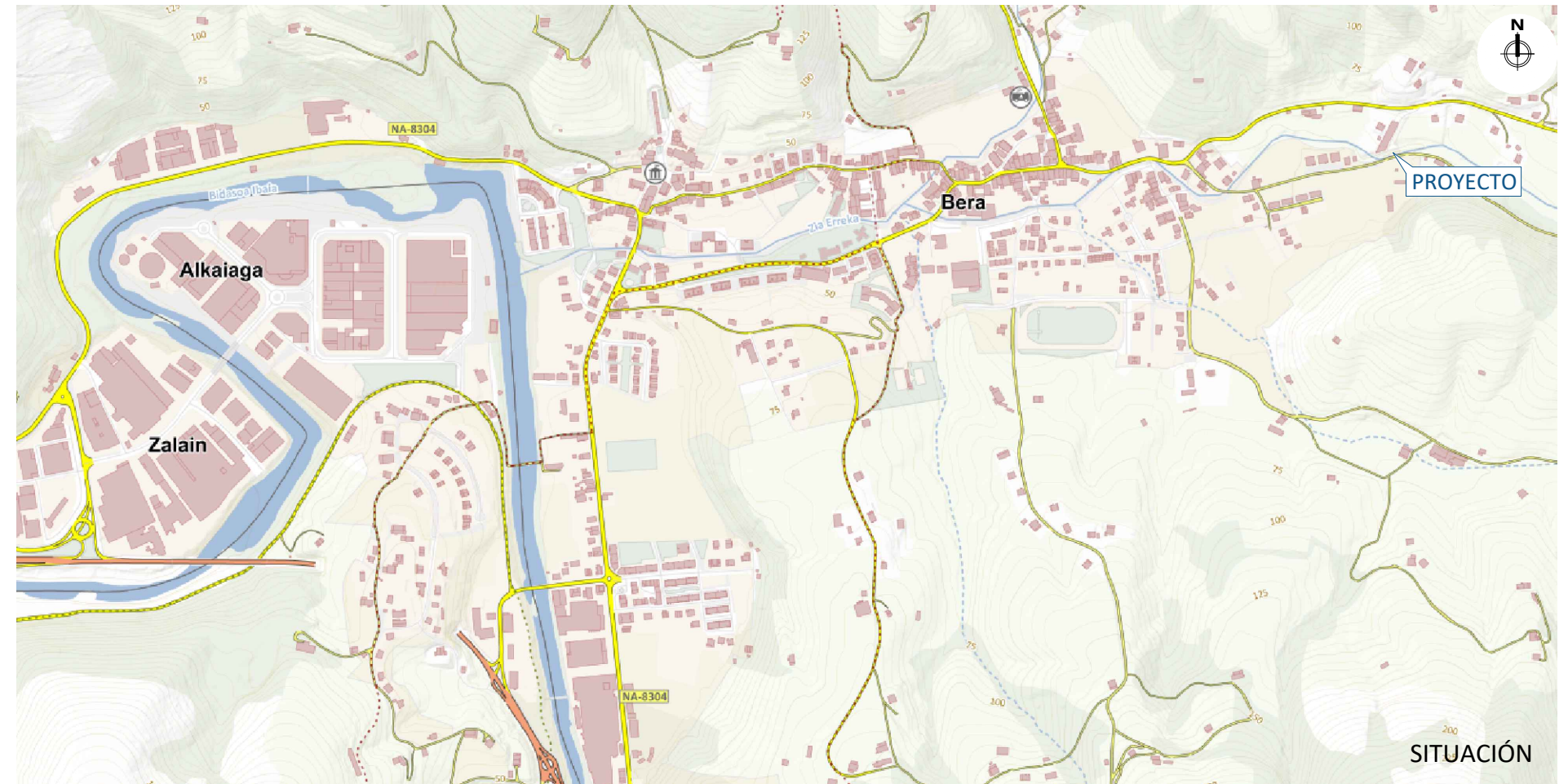
PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

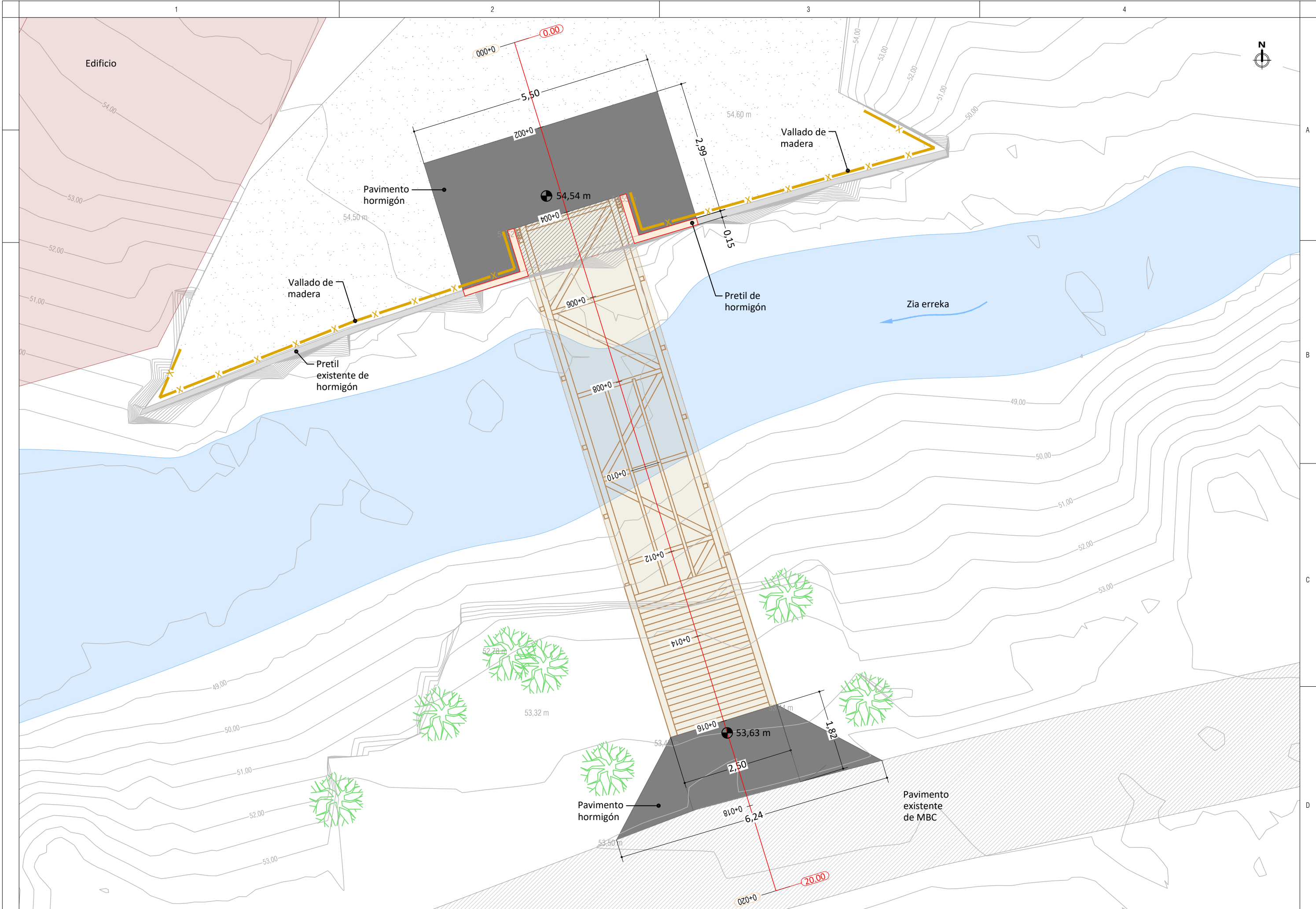


Altair
Ingeniería & Arquitectura

ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.
Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA
t. 943 211 799 f. 943 211 776
info@altair-sl.com
www.altair-sl.com



ÍNDICE DE PLANOS				
Nº	DESCRIPCIÓN		ESCALA	HOJAS
1	Situación, emplazamiento e índice		S/E	1
2	Ordenación			
	2.1	Planta general	1/75	1
	2.2	Perfil	1/75	1
3	Cimentación			
	3.1	Planta	1/75	1
	3.2	Perfiles	1/75	1
	3.3	Armado y detalles	varias	1
4	Replanteo		1/75	1
5	Afecciones a terrenos		1/400	1



PROMOTOR:



PROYECTO:

PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO
BAROJA EN BERA (NAVARRA)

AUTOR:



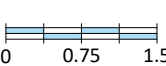
Antton Lete
Ingeniero Industrial / Industri Ingeniaria
Col. nº/EIk.zkº. 1.960 G

ESCALA:

1:75

Cotas: m

Original: A3



Ref: 0521008

octubre 2021

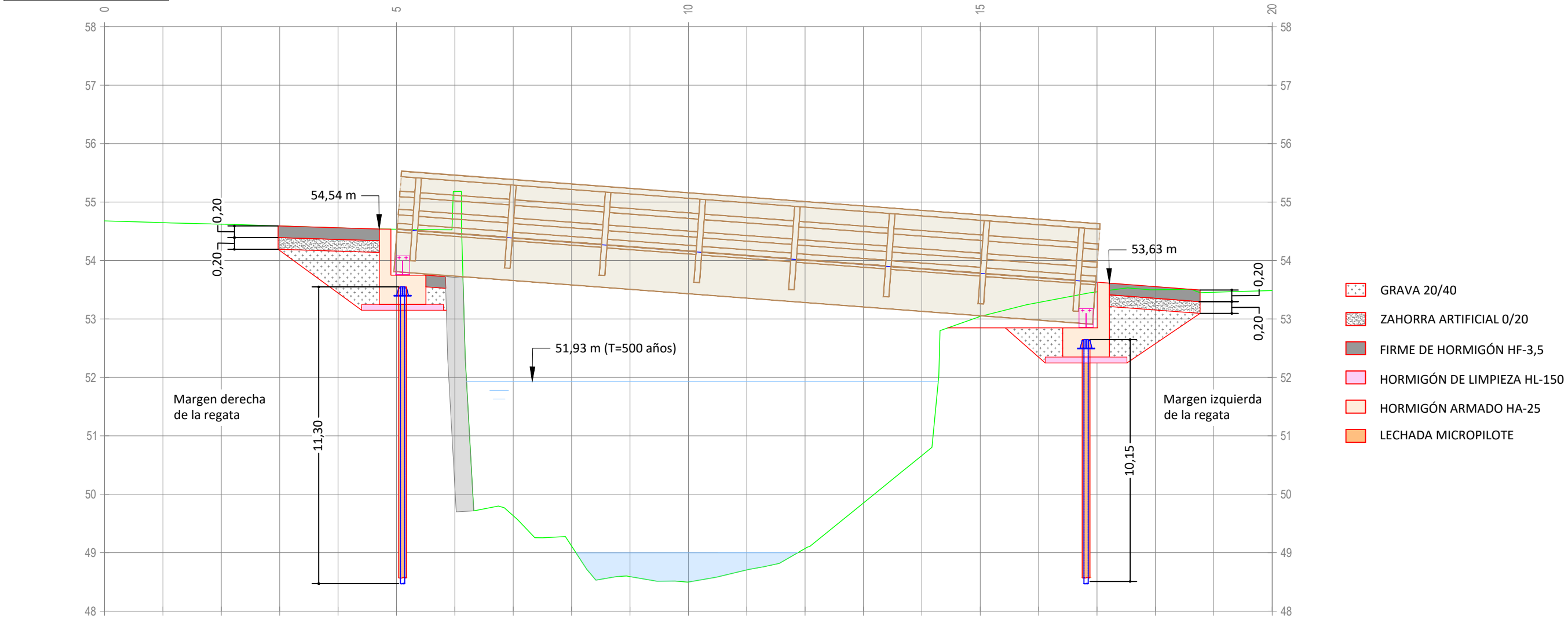
DESIGNACIÓN:

ORDENACIÓN
PLANTA

PLANO: 2.1

HOJA: 1 de 1

Perfil Longitudinal: E-1
Escala - V: 75 H:75



PENDIENTE	-7.55% en 12.00m																				
DISTANCIA ORIGEN	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00
COTA - TERRENO	54.68	54.65	54.62	54.59	54.56	54.54	55.18	49.63	49.11	48.59	48.50	48.71	49.07	49.85	50.66	53.04	53.28	53.46	53.50	53.46	53.49
COTA - RASANTE						54.54	54.46	54.38	54.31	54.23	54.16	54.08	54.01	53.93	53.86	53.78	53.70	53.63			
COTA - ROJA						0.00	0.72	4.75	5.20	5.64	5.66	5.38	4.93	4.08	3.19	0.74	0.42	-0.16			
GEO. HORIZONTAL																					

PROMOTOR:



PROYECTO:

PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO
BAROJA EN BERA (NAVARRA)

AUTOR:

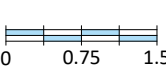


Antton Lete
Ingeniero Industrial / Industri Ingeniaria
Col. nº/Elk.zkº. 1.960 G

ESCALA:

1:75
Cotas: m

Original: A3

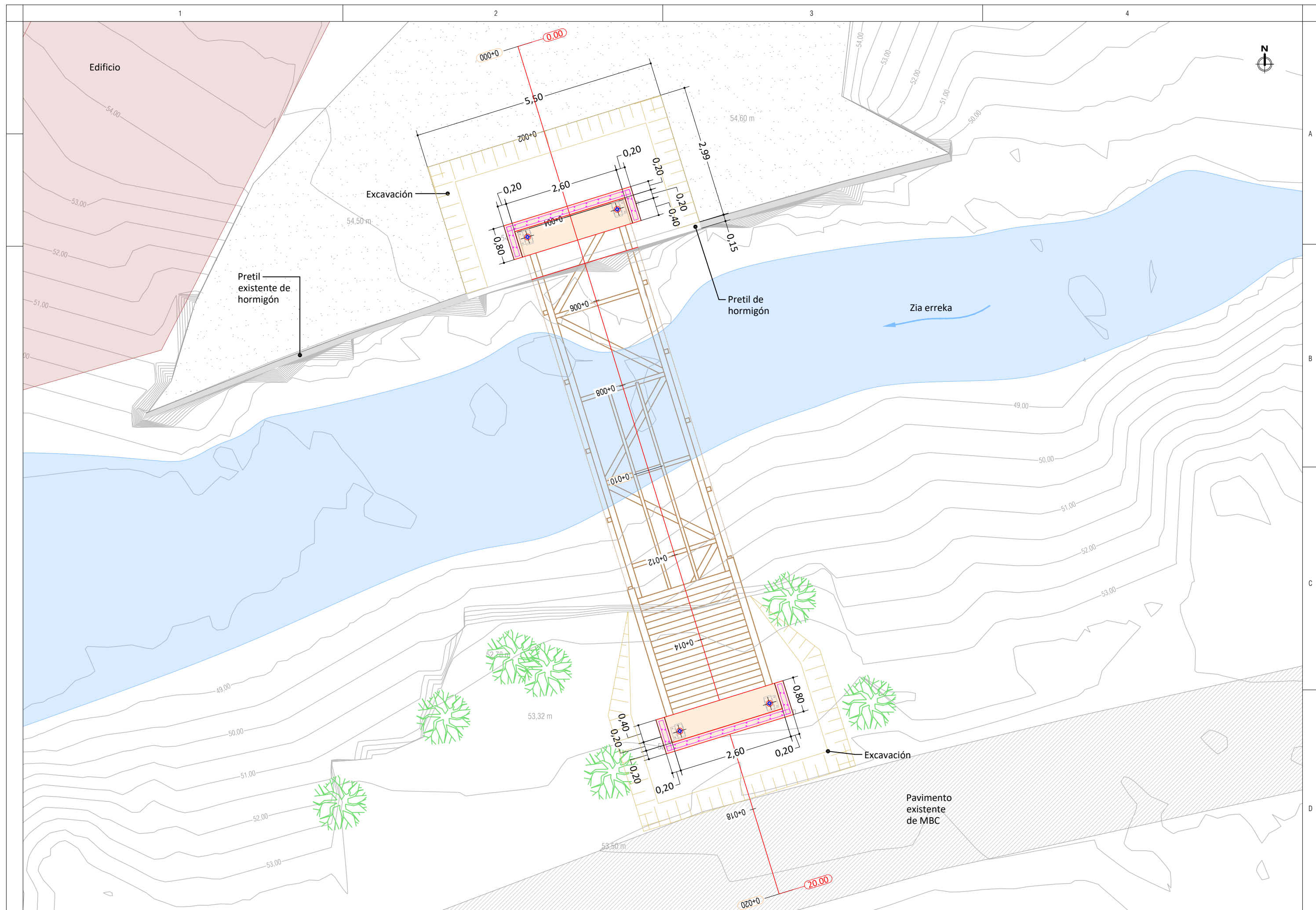


Ref: 0521008
octubre 2021

DESIGNACIÓN:

ORDENACIÓN
PERFIL

PLANO: 2.2
HOJA: 1 de 1



PROMOTOR:



PROYECTO:

PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

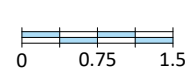
AUTOR:



Antton Lete
Ingeniero Industrial / Industri Ingeneriaria
Col. nº/Elk.zkº. 1.960 G

ESCALA:
1:75
Cotas: m

Original: A3



Ref: 0521008
octubre 2021

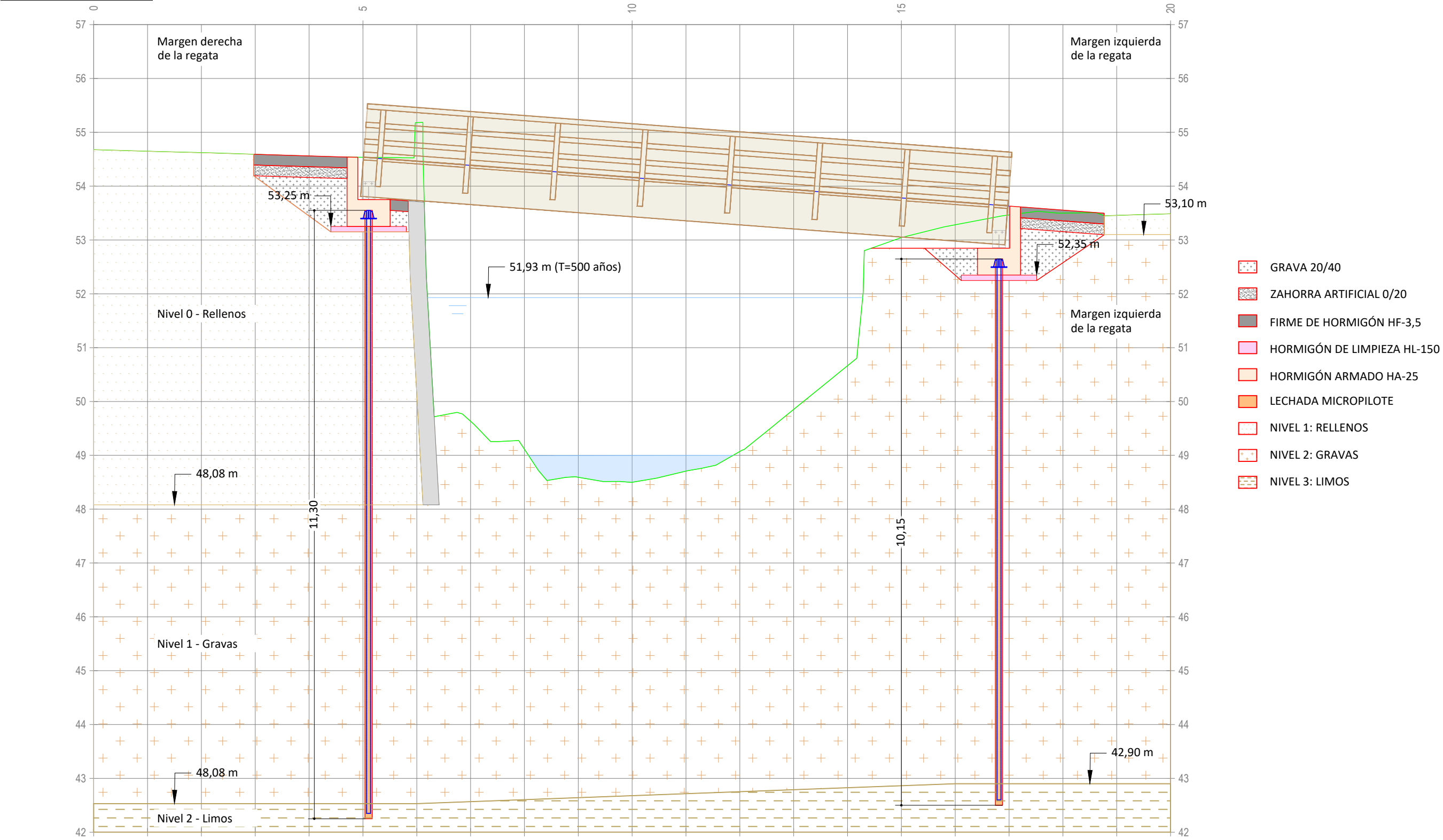
DESIGNACIÓN:	

CIMENTACIÓN PLANTA

LANO: 3.1

HOJA: 1 de 1

Perfil Longitudinal: E-1
Escala - V: 75 H:75



PENDIENTE																					
DISTANCIA ORIGEN	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00
COTA - TERRENO	54.68	54.65	54.62	54.59	54.56	54.54	55.18	49.63	49.11	48.59	48.50	48.71	49.07	49.85	50.66	53.04	53.28	53.46	53.50	53.46	53.49
COTA - RASANTE						54.54	54.46	54.38	54.31	54.23	54.16	54.08	54.01	53.93	53.86	53.78	53.70	53.63			
COTA - ROJA						0.00	0.72	4.75	5.20	5.64	5.66	5.38	4.93	4.08	3.19	0.74	0.42	-0.16			

PROMOTOR:



PROYECTO:

PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO
BAROJA EN BERA (NAVARRA)

AUTOR:

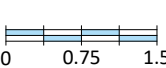


Antton Lete
Ingeniero Industrial / Industri Ingeniaria
Col. nº/EIk.zkº. 1.960 G

ESCALA:

1:75

Original: A3



Ref: 0521008

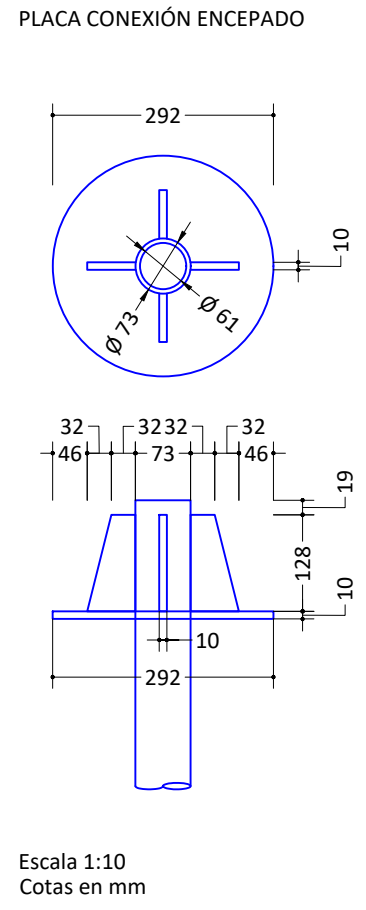
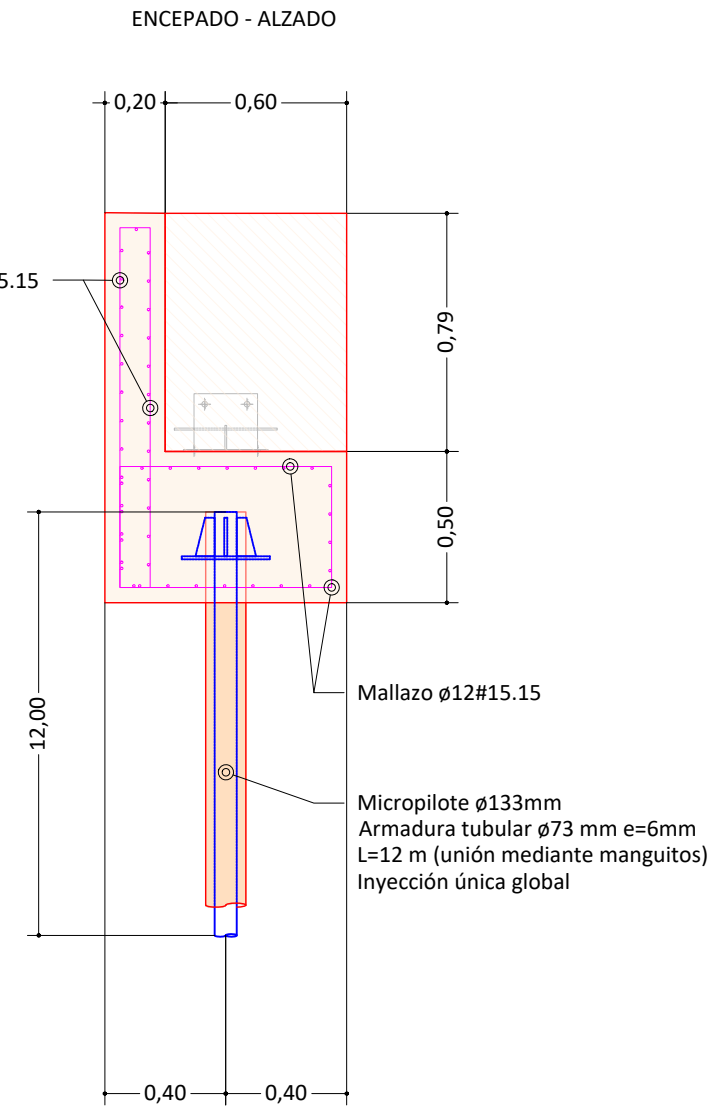
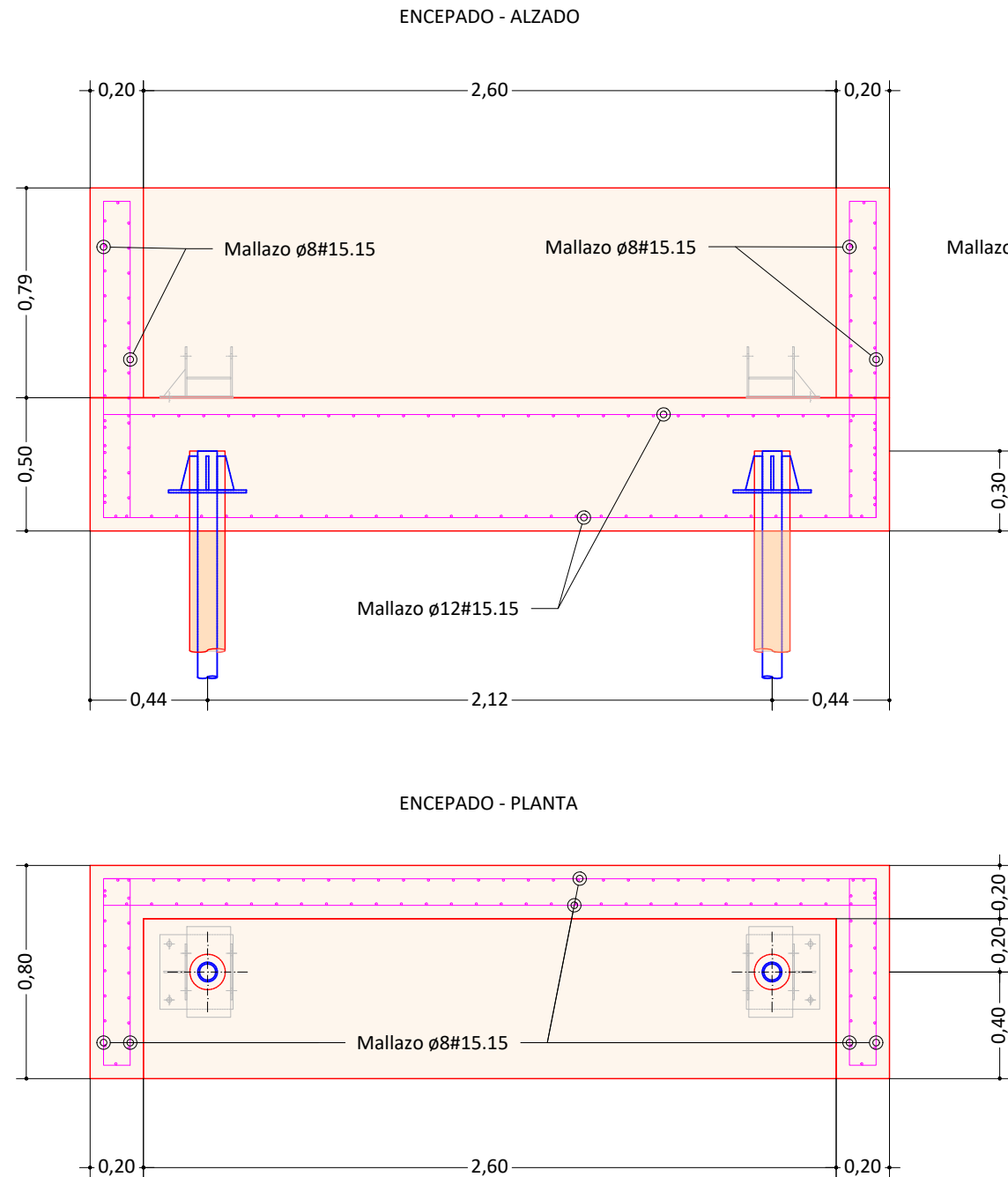
octubre 2021

DESIGNACIÓN:

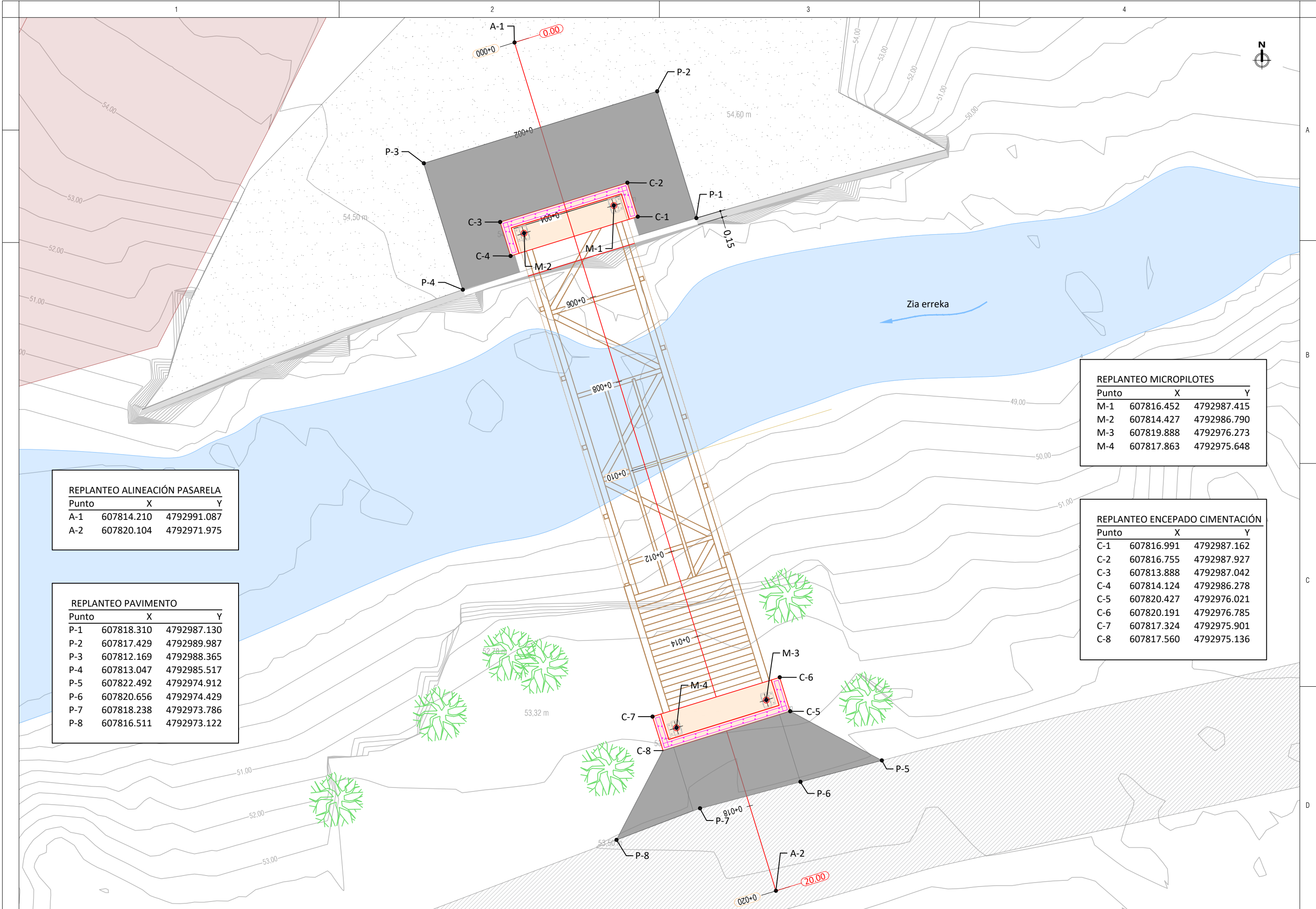
CIMENTACIÓN
PERFIL

PLANO: 3.2

HOJA: 1 de 1



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES								
ELEMENTOS	LOCALIZACIÓN	NORMA	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF. γ_c/γ_y	r (mm)	a/c	C kg/m^3
Hormigón	Presolera	EHE-08	HL-150/B/20	Estadístico	-	-	0,55	150
	Estructura		HA-25/P/20/IIa		1,50	40		300
	Pavimento	PG-3	HF-3,5		-	-	0,46	300
Armaduras	Pasivas	EHE-08	B 500 S	Normal	1,15	r = recubr. nominal		
Acero	Perfiles y chapas	CTE-DB-A	S 275 JR	Normal	1,10	a/c = Máx. Relación Agua/Cemento		
Zahorra	Firme	PG-3	ZA 0/20	Normal	-	C = Contenido mínimo de cemento		
Grava	Firme	PG-3	Grava 20-40	Normal	-			

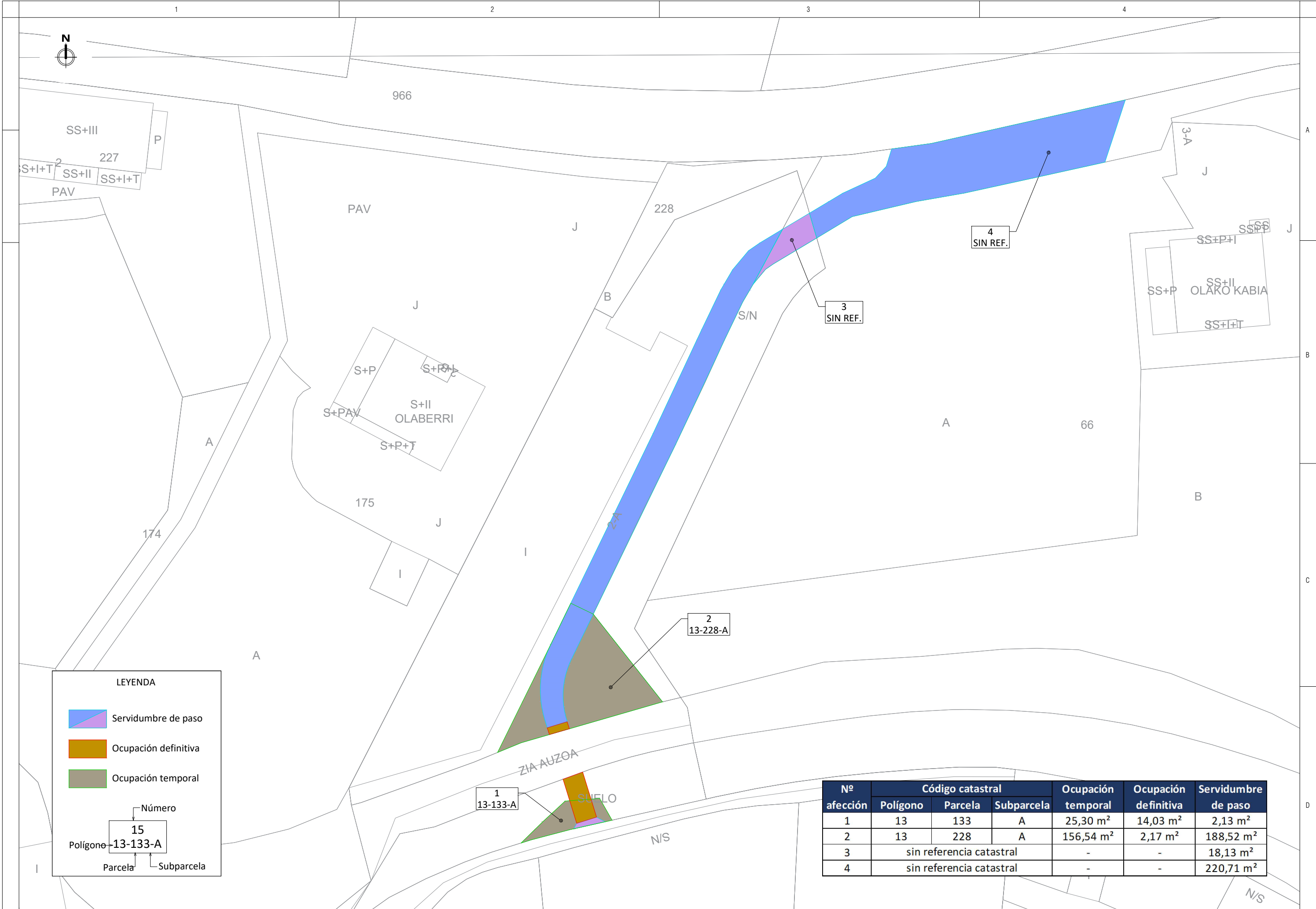


REPLANTEO ALINEACIÓN PASARELA		
Punto	X	Y
A-1	607814.210	4792991.087
A-2	607820.104	4792971.975

REPLANTEO PAVIMENTO		
Punto	X	Y
P-1	607818.310	4792987.130
P-2	607817.429	4792989.987
P-3	607812.169	4792988.365
P-4	607813.047	4792985.517
P-5	607822.492	4792974.912
P-6	607820.656	4792974.429
P-7	607818.238	4792973.786
P-8	607816.511	4792973.122

REPLANTEO MICROPILOTES		
Punto	X	Y
M-1	607816.452	4792987.415
M-2	607814.427	4792986.790
M-3	607819.888	4792976.273
M-4	607817.863	4792975.648

REPLANTEO ENCEPADO CIMENTACIÓN		
Punto	X	Y
C-1	607816.991	4792987.162
C-2	607816.755	4792987.927
C-3	607813.888	4792987.042
C-4	607814.124	4792986.278
C-5	607820.427	4792976.021
C-6	607820.191	4792976.785
C-7	607817.324	4792975.901
C-8	607817.560	4792975.136



LEYENDA

Servidumbre de paso

Ocupación definitiva

Ocupación temporal

Número

15

Polígono

13-133-A

Parcela

Subparcela

Nº afección	Código catastral			Ocupación temporal	Ocupación definitiva	Servidumbre de paso
	Polígono	Parcela	Subparcela			
1	13	133	A	25,30 m²	14,03 m²	2,13 m²
2	13	228	A	156,54 m²	2,17 m²	188,52 m²
3	sin referencia catastral			-	-	18,13 m²
4	sin referencia catastral			-	-	220,71 m²



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE CONDICIONES



Altair

Ingeniería & Arquitectura

ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.

Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA

t. 943 211 799 f. 943 211 776

info@altair-sl.com

www.altair-sl.com

ÍNDICE

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	3
1.1. DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN DEL PRESENTE PLIEGO.....	3
1.2. DISPOSICIONES GENERALES.....	9
2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	10
1.4 INICIACIÓN DE LAS OBRAS	13
1.5 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	17
1.6 RESPONSABILIDADES ADICIONALES DEL CONTRATISTA	34
1.7 MEDICIÓN Y ABONO	40
1.8 CONDICIONES ESPECIALES DE CARÁCTER SOCIAL, ÉTICO Y MEDIOAMBIENTAL.....	48
1.9 SEGURIDAD Y SALUD.....	49
2 PARTE 2ª – MATERIALES BÁSICOS	50
2.1 202. CEMENTOS	50
2.2 215. HORMIGONES.....	52
2.3 216. MORTEROS Y LECHADAS	56
2.4 217. ARENAS.....	58
2.5 218. ZAHORRAS	59
2.6 226. BLOQUES DE ESCOLLERA.....	60
2.7 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL.....	64
2.8 241. MALLAS ELECTROSOLDADAS.....	66
2.9 280. AGUA	67
2.10 283. ADITIVOS PARA HORMIGONES	70
2.11 285. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO	74
3 PARTE 3ª – DEMOLICIONES Y DESMONTAJES	75
3.1 DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA	75
3.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO	76
3.3 ARRANQUE DE ÁRBOL.....	77
4 PARTE 4ª.- EXPLANACIONES Y SOSTENIMIENTOS	78
4.1 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS	78
4.2 EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO	80
4.3 332. RELLENOS LOCALIZADOS.....	82
5 PARTE 5ª.- FIRMES Y PAVIMENTOS	85
5.1 510. ZAHORRAS	85
5.2 550. PAVIMENTOS DE HORMIGON	98
6 PARTE 6ª.- ESTRUCTURAS	127
6.1 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO	127
6.2 610. HORMIGONES.....	129
6.3 611. MORTEROS DE CEMENTO	136
6.4 612. LECHADAS DE CEMENTO.....	137
6.5 630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO	138
6.6 658. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUeltas.....	139
6.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	141
6.8 MICROPILOTES	145

7	PARTE 7ª – PASARELA DE MADERA	155
7.1	BASES DE CÁLCULO	155
7.2	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	155
7.3	ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO	155
7.4	COMBINACIÓN DE ACCIONES	158
7.5	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	160
7.6	PRUEBA DE CARGA.....	161
8	PARTE 8ª – VARIOS.....	167
8.1	TALANQUERA DE MADERA	167
8.2	LABORES AGRUPADAS EN PARTIDAS ALZADAS.....	168

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN DEL PRESENTE PLIEGO

2.1.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPTP) constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75 (en adelante PG-3) de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de febrero de 1976 con las modificaciones posteriores que se especifican en el apartado 3 de este artículo y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA).

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista (en adelante CTA) y DO de la Obra (en adelante DO)

2.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente PPTP, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA).

2.1.3 INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

1.1.1.1 NORMAS ADMINISTRATIVAS APLICABLES DE TIPO GENERAL

De acuerdo con el artículo 1º A-1, del Decreto 462/1971 de 11 de marzo, sobre “redacción de proyectos y dirección de obras de edificación”, en la redacción de este proyecto, se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción.

1.1.1.2 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

- P.C.A.P.: Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas para la Contratación de la Obra
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

1.1.1.3 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976 y Orden Ministerial de 21 de enero de 1988, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3/75) para obras de carreteras y puentes, así como posteriores modificaciones.

1.1.1.4 GENERALES

- LEY FORAL 6/2006, de 9 de junio, de Contratos Públicos modificada por LEY FORAL 14/2014, de 18 de junio, de modificación de la Ley Foral 6/2006, de 9 de junio, de Contratos Públicos.
- LEY FORAL 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo, modificada por LEY FORAL 5/2015, de 5 de marzo, de medidas para favorecer el Urbanismo Sostenible, la Renovación Urbana y la Actividad Urbanística en Navarra.
- LEY FORAL 5/2007, de 23 de marzo, de Carreteras de Navarra
- Reglamento General de Carreteras aprobado por Real Decreto 1812/1994 del 2 de septiembre de 1994, así como las modificaciones aprobadas en el Real Decreto 1911/1997 del 19 de diciembre (B.O.E. de 10 de enero de 1998).

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, actualizado a 28 de diciembre de 2007 mediante la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.
- Real decreto 1481/01, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Norma del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo para la ejecución de ensayos de materiales actualmente en vigencia.
- Métodos de ensayos del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales (M.E.L.C.).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden Ministerial del 28 de agosto de 1970).
- Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-08, aprobada por Real Decreto 956/2008 de 6 junio.
- En adelante las referencias al Pliego de Prescripciones Generales se harán con la denominación PG-3.

1.1.1.5 FIRMES

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1.-IC. Secciones de firme, de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3.-I.C. Rehabilitación de Firmes, de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre por la que se actualizan determinados artículos del PG-3, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

1.1.1.6 CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS

- ORDEN de 27 de diciembre de 1999 por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados
- ORDEN de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- ORDEN FOM/475/2002, de 13 febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a Hormigones y Aceros.
- ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- ORDEN CIRCULAR 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- ORDEN FOM/3818/2007, de 10 de diciembre por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.
- ORDEN CIRCULAR 24/2008, sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Artículos: 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- ORDEN CIRCULAR 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- ORDEN CIRCULAR 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.
- ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

1.1.1.7 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

- Norma 8.1-IC. SEÑALIZACIÓN, Orden FON/534/2014, de 20 de marzo.

- Norma 8.2-IC. MARCAS VIALES, O.M. 16 de julio de 1.987 (B.O.E. del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- Instrucción 8.3-IC. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS. O.M. de 31 de agosto de 1.987 (B.O.E. del 18 de septiembre), parcialmente modificada por el R.D. 208/1.989 de 3 de febrero (B.O.E. del 1 de marzo).
- O.C. 15/03, “Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. (Remates de obras).” Del 13 de octubre de 2003.
- O.C.301/89 T, de 27 de abril. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS.
- 309/90 C y E, de 15 de enero. HITOS DE ARISTA.
- O.C.318/91 T y P, de 10 de abril. Galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.
- O.C. 325/97 T, “Sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes” del 30 de diciembre de 1997.
- Proyecto y construcción de barreras rígidas de seguridad. D.G.C. M.O.P.U. mayo 1.986.
- Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos. (O.C. 321/95 TyP)
- Catálogo de sistemas de contención de vehículos. (Aprobados por O.C. 321/95 TyP).
- Modificación por el apartado segundo de la O.C. 6/01. Introducción de nuevas fichas por la O.C. 6/01. Modificación por la circular 18/04 (en la actualización del año 2000) y modificación realizada por la autorización de septiembre de 2002.
- Orden Circular 18/2004 sobre criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas.
- Orden Circular 18bis/2008 sobre criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas.
- Orden circular 304/89 T sobre proyectos de marcas viales, de 21 de julio de 1989.
- Nota técnica sobre el borrado de marcas viales, de 5 de febrero de 1991.

1.1.1.8 DRENAJE

- Instrucción 5.1-IC. DRENAJE. O.M. 21 de junio de 1.965 (B.O.E. 17 de septiembre) en todo aquello que no haya sido modificada por la Instrucción 5.2-IC. DRENAJE SUPERFICIAL. Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero.
- Orden Circular 17/2003, Recomendaciones

1.1.1.9 ESTRUCTURAS

- Instrucción de hormigón estructural EHE-08, aprobada por R.D. 1247/2008, de 18 de julio.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras. IAP-98, de O.M. de 12 de febrero de 1998.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación NCSR-02, R.D. 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. del 12 de octubre de 2002).
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07), aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo.
- “Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera” de la D.G.C Ministerio de Fomento (1999).
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera. D.G.C. M.O.P.U. 1.982.
- Normas U.N.E.
- Recomendaciones de la A.T.E.P. (Asociación Técnica de Estructuras Pretensadas):
 - ✓ Para la disposición y colocación de armaduras en estructuras pretensadas, HP-5-79.
 - ✓ Para la ejecución y control del tesado de armaduras postesas. HP-2-73.
 - ✓ Para la ejecución y control de la inyección. HP-3-73.
 - ✓ Para la aceptación y utilización de sistemas de pretensado para armaduras postesas HP-1-76.
- Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado. D.G.C. MOPU. Enero 1.989.

- Documento básico SE-A (Seguridad estructural del Acero) del CTE- O.C. 11/2002 “Sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural” del 27 de noviembre de 2002 (en vigor desde el día 2 de diciembre de 2002).
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos en carreteras. (RPX-95) de 1996.
- Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos en carreteras (RPM-95) de 1996.
- Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras, de mayo de 1998.
- Manual para el proyecto y la ejecución de estructuras de tierra reforzada.
- Nota de servicio sobre losas de transición en obras de paso, de julio de 1992.
- Nota de servicio “Actuaciones y operaciones en obras de paso dentro de los contratos de conservación”, de 9 de mayo de 1995.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera.
- Control de la erosión fluvial en puentes.
- Inspecciones principales en puentes de carretera.
- Protección contra desprendimientos de rocas. 1996.
- Durabilidad del hormigón: Estudio sobre medida y control de su permeabilidad.
- Eurocódigo núm. 2 "Proyecto de estructuras de hormigón".
- Eurocódigo núm. 3 "Proyecto de estructuras de acero".
- Eurocódigo núm. 4 "Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero".
- Recomendaciones para la ejecución y control de las armaduras postesionadas I.E.T.
- Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.

1.1.1.10 SEÑALIZACIÓN DE OBRA

- Instrucción 8.3-IC “Señalización de obra”, de 31 de agosto de 1987.
- Orden circular 301/89 T sobre señalización de obra.
- O.C. 15/03 “Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. (Remates de obras)”. Del 13 de octubre de 2003.
- Orden circular 16/03 sobre intensificación y ubicación de carteles de obra.

1.1.1.11 TRAZADO

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

1.1.1.12 ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

- Real Decreto Legislativo 1/01, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, modificada por la Ley 42/07, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Directiva 98/83/CE de 3 de noviembre de 1998. Relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (DOCE del 5-12-98).
- Orden de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Abastecimiento de Agua, con las actualizaciones recogidas en la Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte de agua a presión del CEDEX (2003).
- Real Decreto-Ley 11/95, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, con las actualizaciones recogidas en la Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano del CEDEX (2007) y las Recomendaciones sobre tuberías de hormigón armado para redes de saneamiento y drenaje R16 (CEDEX. 2005)
- Normas para la redacción de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones (Centro de Estudios Hidrográficos. CEDEX, 1976).
- Pliego de Condiciones Facultativas Generales para obras de abastecimiento de aguas, contenido en la Instrucción del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. O.M. de 26 de julio de 1.974 (B.O.E. del 2, 3 y 30 de octubre de 1.974). Sin vigencia por la orden de 23 de diciembre de 1975 por la que se aprueba la norma tecnológica NTE-IFA/1975, "Instalaciones de fontanería: Abastecimiento" publicada por el B.O.E de los días 3, 10 y 17 de enero de 1976.
- Norma UNE-EN 805:2000: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión" del CEDEX.
- Instrucción para tubos de hormigón armado o pretensado (Instituto Eduardo Torroja, junio de 1.980).
- Pliego de Prescripciones Facultativas Generales para las obras de Saneamiento de Poblaciones, de la vigente Instrucción del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Normativa de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona: Ordenanzas sobre redes de abastecimiento y saneamiento.

1.1.1.13 PINTURAS

- Normas INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.
- Normas de pinturas del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas (I.N.T.A.E.T.).
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal, serie monográfica de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

1.1.1.14 EDIFICACIÓN

- Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1960 (adaptado por el Ministerio de la Vivienda según Orden de 4 de junio de 1973).
- Código Técnico de la Edificación.

1.1.1.15 ALTA, BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT 01 a 51).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión (2014) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-RAT 01 a 23).
- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (2008) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (EA-01 a EA-07).
- Recomendaciones internacionales sobre alumbrado de vías públicas. (Publicación nº 12 del Comité Internacional de Iluminación).
- RD 1890/2008, de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, se clasifican los viales de proyecto y las clases de alumbrado:
- Recomendaciones para el Alumbrado de Vías de Tráfico motorizado (Proyecto de revisión de la publicación nº 12 de la C.I.E.).
- Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles. (Dirección General de Carreteras. Septiembre 1999).
- Orden circular nº 9.1-IC del Ministerio de Obras Públicas (31 de marzo de 1964)
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. R.D. 3275/1.982 de 12 de noviembre.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (Ref. BOE-A-2008-5269).
- Real Decreto 842/2002 REBT Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Referente a las Instalaciones Eléctricas, todas ellas serán proyectadas y ejecutadas de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto).

1.1.1.16 CONTROL DE CALIDAD

- Recomendaciones para el control de calidad de obras de carreteras (D.G.C.1978).
- Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de materiales (M.E.L.C.).

- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte. N.L.T.

1.1.1.17 RESIDUOS

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- Decreto 3025/1974, de 9 de agosto, sobre limitación de la contaminación producida por los automóviles.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (Última actualización 30/12/2014).
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (Última actualización 7/4/2015).
- RESOLUCIÓN de 19 de octubre de 2000, del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de convalidación del Real Decreto-ley 9/2000, de 6 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

1.1.1.18 SEGURIDAD Y SALUD

- Normativa de Seguridad y Salud:
- Ley Foral 10/1990 de Salud, modificada por Ley Foral 2/1994
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y actualizaciones correspondientes hasta 29 de diciembre de 2014.
- Decreto Foral 165/1998 por el que se adapta la normativa de riesgos laborales al ámbito de la Administración de la Comunidad Foral y sus organismos autónomos
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción (Última actualización de 23/03/2010)
- Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Última actualización de 13/11/2004)

1.1.1.19 VARIOS

Las normas relacionadas completan las prescripciones del presente Pliego en lo referente a aquellos materiales y unidades de obra no mencionados expresamente en él.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

El CTA está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole que están promulgadas por la Administración y tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas como si no lo están en la relación anterior, quedando a la decisión del Ingeniero DO de Obra, dirimir cualquier discrepancia que pudiera existir entre ellos y lo dispuesto en este Pliego.

Será responsabilidad del CTA conocerlos y cumplirlos sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

Serán, además, de aplicación en la ejecución de las unidades de obra incluidas en el Proyecto, las siguientes disposiciones sobre Protección del Entorno o Impacto Ambiental:

Cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente que guarden relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

1.1.1.20 CORRELACIÓN CON EL PG-3/75

Se ha procurado que las referencias cruzadas entre el PG-3/75 y el presente Pliego sean de localización y aplicación inmediata, para ello en el tratamiento de las materias que implican una variación del PG-3/75 se han adoptado los siguientes criterios:

- Materias consideradas en el PG-3/75 a completar o modificar: se completa o modifica el apartado que procede, conservando la numeración y designación del artículo del PG-3/75, sobreentendiéndose que en el resto del Artículo se respeta lo allí preceptuado.
- Materias no contempladas en el PG-3/75: son objeto de un nuevo Artículo con tratamiento independiente, asignando una numeración próxima a la de los artículos de materiales similares del PG-3/75.

1.2. DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1. ADSCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se aplicará lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares elaborado para esta obra por la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras.

1.2.2. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación todo lo dispuesto en la Ley Foral 6/2006 de Contratos Públicos.

La Dirección de Obra objeto del presente Pliego corresponde a la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras del Departamento de Cohesión Territorial del Gobierno de Navarra, que nombrará su representante o representantes, de acuerdo con las funciones que en cada caso aquél determine.

1.2.3. FUNCIONES DEL DIRECTO DE LA OBRA (DO)

Las funciones del Director de la obra (DO), en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el contratista, son las siguientes:

- Exigir al contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El contratista estará obligado a prestar su colaboración al DO para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.2.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA (CTA)

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico necesario para su buena ejecución. Antes de iniciarse las obras, el Contratista (CTA) propondrá a la Dirección la persona que ha de representarle en obra, siendo potestativa de esta Dirección su aceptación o rechazo.

Se entiende por Delegado de obra del Contratista o Representante a la persona con titulación de ingeniero de caminos, canales y puertos o equivalente, designada expresamente por el contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, según el Reglamento General de Contratación y los pliegos de cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se plantean durante la ejecución.

El Director de Obra podrá exigir en cualquier momento la sustitución del representante del Contratista y la de cualquier responsable de la ejecución de los trabajos por motivo fundado de mala conducta, incompetencia o negligencia en el cumplimiento de sus obligaciones, o por cualquier razón que haga inconveniente su presencia en obra para la buena marcha de los trabajos o de las relaciones entre Contratista y Administración.

1.2.5. ÓRDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del PCAG. Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del DO, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al CTA por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia. Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al CTA, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al CTA.

2.1.4 SUBCONTRATISTA

Es la persona física o jurídica que asume contractualmente, ante el contratista o empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Su regulación viene dictada por la Ley 32/2006 de 18 de octubre reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el reglamento que la desarrolla.

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del DO. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no releva al Contratista de su responsabilidad contractual. El DO estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1 MEMORIA

Las obras proyectadas consisten en la ejecución de una pasarela de madera para tránsito ciclista que cruza la regata Zia en Bera. La pasarela, de 12 metros de longitud y 2,5 metros de anchura, se apoya en cada margen en un encepado de hormigón armado con dos micropilotes cada uno coincidiendo bajo el apoyo de las vigas principales de la pasarela. La pasarela colocada debe cumplir con la siguiente normativa para caracterización de acciones y comprobaciones de resistencia mecánica y aptitud al servicio:

- Norma IAP-11 de acciones sobre puentes de carretera del Ministerio de Fomento

- Norma Sismorresistente NCSP-07
- DB-SE-M del Código técnico de la Edificación o Eurocódigo EC-5

Además, la barandilla de la pasarela tendrá una altura de 1,50 m sobre el pavimento y el pavimento se prevé de clase 3 de acuerdo con el DB-SUA 1 del Código Técnico de la Edificación.

Los micropilotes, de una longitud aproximada de 11 metros y diámetro nominal 133 mm, se ejecutarán con taladro de perforación de 140 mm de diámetro y se empleará una armadura tubular de diámetro exterior 73 mm y 6 mm de espesor con unión entre armaduras mediante manguitos. La lechada del micropilote se ejecutará con inyección única global.

En la margen derecha de la regata, el desembarque de la pasarela se realiza en una zona urbanizada con pavimento y pretil de hormigón. Se proyecta la demolición y posterior reposición del pavimento y murete afectado así como la ejecución de un vallado de madera delante del pretil de hormigón.

En la margen izquierda de la regata, el desembarque de la pasarela se realiza al arcén de terreno natural de Pio Baroja karrika. Se prevé la ejecución de una solera de hormigón entre la pasarela y el vial.

En el Anejo 1: Características de las obras se encuentran, ordenadas por orden de importancia en el presupuesto, las partidas previstas para la ejecución de las obras.

En el Anejo 5: Cálculo de la cimentación, se justifica el diseño de cimentación proyectado para la pasarela y en el Anejo 6: Pasarela de madera, se detallan las condiciones de cálculo que ha de presentar el suministrador de la pasarela de madera así como la prueba de carga que se prevé realizar durante la obra.

La descripción gráfica de las obras proyectadas se incluye en el Documento nº2 – Planos.

1.3.2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 102.1 del PG-3.

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 66 del Reglamento General de Contratación. En el caso de que las prescripciones de los documentos generales mencionados en dicho Artículo 66 prevean distintas opciones para determinado material, sistema de ejecución, unidad de obra, ensayo, etc., fijará exactamente la que sea de aplicación.

1.3.3 PLANOS

1.3.3.1 DEFINICIÓN

Se entienden por Planos los del contrato y los que oficialmente el Director de Obra entregue al Contratista, las modificaciones a los mismos, para la ejecución de la obra, así como los dibujos, croquis e instrucciones complementarias que, para mejor definición de las obras a realizar, entregue el Director de Obra al Contratista.

También se considerarán "planos" aquellos que el Contratista proponga y sobre los que recaiga la aprobación expresa del Director de Obra.

Las obras se construirán con estricta sujeción a los planos, sin que el Contratista pueda introducir ninguna modificación que no haya sido previamente aprobada por el Director de Obra.

No tendrán carácter ejecutivo ni contractual los planos de información que aparezcan en la documentación del proyecto y que no tengan la calificación de planos del contrato y asimismo cuantos dibujos o informes técnicos que hayan sido facilitados al Contratista, para una mejor comprensión de la obra a realizar, con un carácter puramente informativo.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director de Obra, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

1.3.3.2 INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de tres (3) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

En cada reunión semanal con la Dirección de Obra, junto con la presentación del Plan Semanal, el contratista tiene la obligación de presentar las dudas para la elaboración del Plan Semanal de la semana siguiente.

1.3.3.3 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.3.3.4 PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista las elaboraciones de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

1.3.4 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 158 del RGC. En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del DO, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en Contrato. En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el DO, o por el CTA, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

1.3.5 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

1.3.5.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG.

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales son los siguientes:

- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P. P. T. P.)
- Cuadro de Precios nº 1

Será documento contractual el programa de trabajo, tal como lo dispone el pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

1.3.5.2 DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los datos sobre sondeos y reconocimientos geotécnicos, procedencia de materiales, informes geológicos, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimiento de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas y, en general, todos lo que figuran habitualmente en la Memoria del Proyecto, son documentos meramente informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración Foral. Sin embargo, ello no supone que ésta se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse solamente como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente por sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.3.6 ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

1.3.7 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones y la normativa incluida en el presente Pliego.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad del Promotor, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

1.3.8 CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.4 INICIACIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1 ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en el Pliego de Cláusulas Económico- Administrativas y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

1.4.2 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo total de ejecución de las obras, salvo que se haga constar otra cosa en el Pliego de Cláusulas Administrativas de la licitación de las mismas, será de 3 meses desde la firma del Acta de Replanteo e Inicio de Obra.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta de replanteo e Inicio de Obra. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes se trata.

Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

1.4.3 INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

La inspección de las obras corresponde a la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras del Gobierno de Navarra y al personal en quien delegue.

1.4.4 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

La Dirección de Obra hará entrega de los datos necesarios para reconocer y fijar en su caso las bases de replanteo al representante autorizado del Contratista. A partir de este momento, se aplicará lo establecido en el Artículo 104.1 del presente Pliego de Prescripciones, extendiéndose la correspondiente Acta.

1.4.5 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.4.5.1 EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas quien, de acuerdo con los propietarios, establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

Asimismo, antes del comienzo de las obras se procederá al cerramiento de las fincas y propiedades particulares según la línea de cierre definitivo.

1.4.5.2 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los Planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, se tomarán medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra. El programa de trabajo, aprobado y en vigor, suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

1.4.5.3 VALLADO DE TERRENOS Y ACCESOS PROVISIONALES

Antes de comenzar los trabajos en una zona determinada el Contratista procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada. Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales. Los vallados y accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

1.4.6 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Replanteo e Inicio de Obra. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

1.4.7 PROGRAMA DE TRABAJO

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos que incluirá como mínimo los siguientes documentos:

- a) Gráfico de barras (diagrama de Gantt), con expresión de las valoraciones de obra mensuales y a origen previstas.
- b) Desarrollo del programa por el método PERT, C. P. M. o análogos.
- c) Descripción detallada de la forma en que se ejecutarán las diversas partes de la obra.
- d) Equipos de maquinaria que serán empleados, su situación en el momento de redactar el Programa y justificación de los rendimientos de obra en función de la capacidad efectiva de las máquinas.
- e) Organización del personal superior, medio y operario que se destina a la ejecución de la obra, su situación actual y fecha de incorporación a la obra.
- f) Procedencia de los materiales a emplear, ritmo de suministro, situación de los acopios, situación y capacidad de los terrenos para préstamos, vertederos y canteras que se proponen.
- g) Anteproyecto de las instalaciones auxiliares incluidas las obras auxiliares, accesos, oficinas, talleres, alojamientos, almacenes, explanadas de acopios y demás obras y medios auxiliares para la ejecución de la obra contratada, necesario para asegurar el cumplimiento del programa de trabajos.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniendo en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal, etc., siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

En el caso concreto de este proyecto, en la confección del programa de trabajo se tendrá en cuenta que la ejecución de las obras debe compatibilizarse con el mantenimiento del tráfico, tratando de minimizar las afecciones al mismo.

En los plazos el Contratista someterá a la aprobación de la PROPIEDAD, el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual.

Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente y en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

El Plan de Obra de trabajo incluirá los siguientes datos:

- 1. Determinación de los medios necesarios que quedarán adscritos a la obra (personal, maquinaria, instalaciones, equipo y materiales), con expresión y justificación técnica de sus rendimientos para cada una de las partes, clases y unidades de obra.
- 2. La empresa deberá presentar la justificación de que con los medios propuestos y rendimientos de los mismos se efectuará cada una de las tareas y el total de la obra en los plazos previstos.
- 3. Relación del personal técnico, con expresión de la titulación, currículum y experiencia, que se encontrará permanentemente adscrito, en su caso, a la ejecución de la presente obra, y de la que no esté permanentemente se indicará expresamente su dedicación a la obra.
- 4. El programa del posible desarrollo de los trabajos que incluirá:

- ✓ a) Ordenación en partes, clases, y tajos de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de estas.
- ✓ b) Estimación en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, instalaciones y equipos y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
- ✓ c) Representación gráfica de las diversas actividades en un gráfico de barras o en un diagrama de barras tipo Gantt, que incluya el cálculo de las cantidades a certificar mensualmente.

Dicho Plan de Obra contendrá el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Propiedad se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Propiedad se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de la Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima semanal, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria comprometida, a juicio del Director de la Obra. No obstante, lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El CTA contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el DO aun cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de Obra podrá producirse con cualquier motivo que la PROPIEDAD estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

1.4.8 ORDEN DE INICIO DE LAS OBRAS

El Director de Obra dará la orden de inicio de los trabajos cuando estime conveniente, teniendo en cuenta la situación de los trabajos de replanteo que incumben al Contratista y las determinaciones del Programa de Trabajos aprobado, así como la disponibilidad de los terrenos necesarios para iniciar la obra.

1.5 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1.5.1 REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

Se estará a lo dispuesto en el artículo 104.1 del PG-3 con las siguientes especificaciones:

1.5.1.1 ELEMENTOS QUE SE ENTREGARÁN AL CONTRATISTA

Al inicio de los trabajos la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

En el Acta de Replanteo e Inicio de Obra, el Contratista dará por recibidas y aceptadas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación, así como, la nube de puntos topográficos y la interpretación de las curvas definidas en el proyecto. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

1.5.1.2 PLAN DE REPLANTEO

El Contratista, en base a la información del Proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

1.5.1.3 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES.

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra. Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

1.5.1.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS EJES, COLECTORES OBRAS DE FÁBRICA.

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica. La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

1.5.1.5 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

La Dirección de Obra revisará con el Contratista conjuntamente el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica, así como, los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Órdenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

1.5.1.6 RESPONSABILIDAD DEL REPLANTEO

Será responsabilidad del Contratista y correrá asimismo por su cuenta la realización de todos los replanteos previos a las comprobaciones geométricas de todas las unidades de obra ejecutadas que lo precisen a juicio de la Dirección de Obra y que necesariamente deberá controlar el equipo de topografía de ésta última.

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del trazado y obras de fábrica, a la procedencia de materiales, así como a cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Los trabajos, responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

1.5.2 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Se estará a lo dispuesto en el artículo 104.2 del PG-3 con las siguientes especificaciones:

- a) El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a disponer en obra de todas las máquinas, útiles y demás medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, capacidad y cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato.
- b) De la maquinaria y medios auxiliares que, con arreglo al Programa de Trabajos, se haya comprometido a tener en obra, no podrá el Contratista disponer para otros trabajos ni retirarla de la zona de obras, salvo autorización expresa del Director.
- c) El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia del equipo de maquinaria y medios auxiliares, en calidad o en cantidad, o a modificarlo respecto de sus previsiones iniciales de la oferta. De cada nueva aportación de maquinaria se formalizará una relación análoga a la que forma parte del contrato, y se unirá como anexo a éste.

Cualquier modificación que el contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Propiedad, previo informe del Director de Obra.

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentado a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el CTA para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el DO a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el DO estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del DO de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del CTA, exija plazos que, a juicio del DO de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el CTA, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramienta y medios auxiliares que emplee el CTA para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del CTA.

1.5.3 ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o los citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aún cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañen a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, el contratista presentará una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a dichos ensayos.

El límite máximo fijado, en caso de que lo haya, en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al contratista.

El Director de Obra señalará la clase y el número de ensayos de contraste que realice por su cuenta para el control de calidad de los materiales y de las unidades de obra ejecutadas. El Contratista fijará en su plan de calidad (que habrá de aprobar la Dirección de la Obra) el número y clase de ensayos para el mismo fin, los cuales correrán de su cuenta.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la realización de la instalación no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales u obras, en cualquier forma que se realicen, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y prueba de recepción.

Los materiales y unidades o partes de unidad de obra precisos para los ensayos y pruebas de control de calidad no se considerarán, a efectos de medición, como obra ejecutada, debiendo ser repuestos en caso de obtenerse elementos de obra ya terminados.

No se computarán como gastos, los derivados del control de calidad cuando del mismo resultarán unas unidades de obra incorrectamente ejecutadas o materiales de características inadecuadas.

Los procedimientos de ensayo se ajustarán a normas oficiales, y por parte del Contratista no se podrá exigir responsabilidad ni indemnización, ni se podrá aducir como causa justificada de demora en la ejecución, el uso de métodos de ensayo convencionales frente a otros más eficaces (a título de mero ejemplo, determinación de densidades y humedades "in situ" por el método de la arena frente a procedimientos radiactivos). A este objeto, el Contratista programará sus tajos de modo que no se produzcan tales demoras.

Los ensayos de materiales y de la calidad de ejecución de las obras se realizarán de acuerdo a las Normas de Ensayo de Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo aprobadas por la Dirección General de Carreteras; y si alguno

de los ensayos previstos no estuviera aún normalizado por dicho Organismo, se realizará conforme a las normas UNE, A.S.T.M. (American Society for Testing Materials), A.A.S.H.O. (American Association of State Highway Officials), DIN, o bien según se detalle en el correspondiente Artículo.

Los ensayos se ejecutarán en los laboratorios indicados por la Dirección de las obras o en los propuestos por el Contratista y aprobados por ella.

Por la Dirección de la Obra no se considerarán válidos sino los resultados obtenidos por sus propios medios o por ella señalados. De ese modo no serán aceptados los resultados obtenidos por medios de control del Contratista en caso de discrepancia con los de la Dirección de la Obra. La dilucidación de estos casos, a requerimiento del Contratista, se efectuará por laboratorios oficiales o aceptados por la Dirección de las Obras. Si de estos nuevos ensayos resultara la aceptación del material o unidad de obra, la Propiedad vendría obligada a su abono.

1.5.3.1 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

Será obligatoria la comprobación de la calidad de los materiales y las obras ejecutadas, realizándose los ensayos y series de ensayos que se prescriben en la normativa vigente, debiendo tenerse en cuenta, de manera muy especial, la publicación de la Dirección General de Carreteras Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.

El Director de Obra podrá variar, si así lo considera necesario el número o la frecuencia de los ensayos establecidos en las normativas de aplicación.

Se entiende que el precio de cada unidad de obra incluye los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las antedichas Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras, así como los correspondientes a los sellos de garantía, homologaciones, certificaciones y ensayos de recepción.

Además, durante la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podrá establecer la realización de ensayos adicionales de verificación de acuerdo al "PCA", sin que el Contratista pueda exigir ninguna compensación por ello.

1.5.3.2 AUTOCONTROL DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a presentar un Plan de Aseguramiento de la Calidad de la obra para su aprobación realizando su autocontrol, de cotas, tolerancias y geométrico en general, y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactaciones, etc. todo ello de acuerdo con las condiciones contractuales de la obra.

Para la fijación del número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, se tendrán en cuenta las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras. El autocontrol efectuado por el Contratista deberá ajustarse además a la publicación de la Dirección General de Carreteras, Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al Contratista para Autocontrol de las Obras.

Hay que reseñar que los materiales prefabricados o industriales habrán de disponer de sus propios sellos de garantía, certificaciones y homologaciones, y ensayos de recepción.

Se entiende que no comunicará a la Administración, representada por el Director de Obra o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la Dirección de Obra (en cada tramo) hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y que se haya asegurado de cumplir las especificaciones, esto es sin perjuicio de que la Dirección de Obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, 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. Se llamará a esta operación autocontrol.

Los ensayos de autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista, por tanto, después de que el Contratista se haya asegurado con sus ensayos y mediciones de autocontrol de que en un tramo una unidad de obra esté terminada

y cumpla las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de Obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de control, para los que prestará las máximas facilidades.

En el precio de cada unidad de obra se incluye el coste de los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las mencionadas Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras; así como los sellos, certificaciones y homologaciones.

El contratista propondrá al menos dos laboratorios homologados para la realización de los ensayos adicionales de verificación, y podrá proponer sólo uno cuando no le una vinculación con el mismo, y esté suficientemente acreditado en esa especialidad.

1.5.3.3 CONTROL DE LA DIRECCIÓN

Con independencia de lo anterior la Dirección de Obra efectuará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, denominados de control (a diferencia de los de autocontrol) El Director de Obra podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.; y podrá incluir entre los ensayos adicionales de verificación, aquellos ensayos equivalentes a los de recepción que considere necesarios, en distinto laboratorio.

1.5.4 PRUEBAS

Antes de la recepción y una vez totalmente terminados los trabajos, se llevarán a cabo las correspondientes pruebas de los elementos de obra, con objeto de comprobar su correcta adecuación al fin a que se destinan.

Si las pruebas dieran resultado negativo el Contratista deberá hacer los elementos o partes inadecuadas en el plazo que fije el Ingeniero Director de Obra, debiendo realizarse nuevas pruebas a su costa y la reposición de los elementos necesarios hasta la obtención del resultado positivo en las pruebas.

1.5.5 MATERIALES

Los materiales deberán cumplir las condiciones que se determinen en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo contradicción con éste, con los distintos Pliegos e instrucciones vigentes, especialmente el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG 3/75, con las modificaciones que se han publicado mediante distintas Órdenes Ministeriales posteriores.

Todos los materiales y la ejecución de las obras deberán ser de la calidad exigida en el Proyecto, estarán de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y estarán sujetos en cualquier momento a los ensayos y pruebas que ordene dicho Director de Obra. El Contratista proporcionará todas las facilidades necesarias para que se efectúen las tomas de muestras, así como la mano de obra para la toma de muestras y el transporte de éstas al laboratorio o lugar de almacenamiento que indique el Director de Obra.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Cuando las procedencias de materiales no estén fijadas en el Proyecto, los materiales requeridos para la ejecución de las obras serán obtenidos por el Contratista en canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno. No obstante, deberán cumplirse todas las condiciones exigidas en este Pliego y en los planos, así como las específicas que en cada caso imponga la Dirección de Obra, tanto en el aspecto técnico como desde los puntos de vista medioambiental y estético del paisaje.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro, por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

El Contratista notificará con suficiente antelación, nunca menor de ocho días, la procedencia de los materiales que se propone emplear, aportando, cuando así lo solicite el Director de Obra, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad. En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de Obra.

En el supuesto de que no hubiera conformidad con los resultados obtenidos, bien por parte de la Contrata o por parte de la Dirección de Obra, se someterán los materiales en cuestión al examen del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de la Construcción, dependiente de la Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras del Gobierno de Navarra, siendo obligatoria para ambas partes la aceptación de los resultados que obtenga y de las conclusiones que formule.

Si durante las excavaciones se encontrasen materiales adecuados para la ejecución de unidades de obra de superior calidad o exigencia que las que estén en fase de ejecución simultánea a la excavación, el Contratista quedará obligado a acopiar estos materiales de superior calidad por su cuenta y para su ulterior empleo, sin que por ello tenga derecho a plantear reclamación de ningún tipo a no ser que de manera expresa notifique al Director de Obra que se responsabiliza de la provisión de aquellos materiales de otras procedencias por su cuenta y riesgo.

Las indicaciones de la memoria en cuanto a la utilización de materiales localizados y la posibilidad de su empleo en las distintas unidades de obra no tienen carácter contractual y, por tanto, el Contratista no está obligado a utilizar materiales de dichas procedencias ni su utilización libera al Contratista de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones exigidas, que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados materiales en cantidad suficiente para las obras en su momento de ejecución.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

1.5.6 ACOPIOS

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de Obra.

Para ello el Contratista propondrá el plan de acopios con suficiente antelación, indicando los accesos y todas las obras o medidas que se compromete a llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales, el mantenimiento de los servicios y desagües y la no interferencia con la propia obra, así como evitar posibles daños a terceros.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos: Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado. Todos los gastos e indemnizaciones que se puedan derivar de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

1.5.7 TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El CTA podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del CTA la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

1.5.8 TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. El contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos. Los gastos que se originen por la necesidad de tener que realizar trabajos durante la noche, serán por cuenta del contratista.

El Contratista no podrá reclamar indemnización alguna, o modificaciones en los precios de las unidades de obra, ante la posible exigencia de la Dirección de Obra de ejecutar algunos trabajos en horario nocturno para minimizar la afección de las obras al tráfico rodado.

1.5.9 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos. No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos si el Director de Obra lo exigiere y en ningún caso serán abonables. El Contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

Si por excepción se hubiese ejecutado alguna obra o parte de ella que no se ajuste exactamente a las condiciones fijadas en el contrato pero, sin embargo, aunque defectuosa pudiese ser tolerable a juicio del Director de Obra, éste podrá aceptarla con la rebaja de precio que considere justa, pudiendo el Contratista, en este caso, optar por admitir esta rebaja o demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de Obra, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

1.5.10 CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de Obra como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares dispusiera otra cosa, se entenderá incluido en el precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

1.5.11 DESVÍOS PROVISIONALES Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

1.5.11.1 DEFINICIÓN

Se define como desvíos provisionales y señalización durante la ejecución de las obras, al conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en zonas de accesos y viales afectados en condiciones de seguridad.

1.5.11.2 NORMAS GENERALES

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Ingeniero Director de Obra, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar, así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptar en cada ocasión para señalar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de Obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como cambie o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Si no se cumpliera lo anterior la Administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros Organismos públicos, el contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos; siendo por cuenta de aquél los gastos de dicho Organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

La señalización de las obras durante la ejecución se hará de acuerdo con la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 por la que se aprobó la Norma de Carreteras 8.3.-I.C. Señalización de Obras, y demás disposiciones al respecto que existan o pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Proyecto. En dicho Plan se incluirán en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa del Director de Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 de la O.M. 31-8-87 (8.3.I.C.).

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

El Contratista informará anticipadamente al Ingeniero Director acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera. En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquellos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso.

En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente norma no se aplica a los trabajos que tienen carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

1.5.11.3 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS

El Contratista colocará la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes, el Proyecto y el Estudio de Seguridad. Asimismo, cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el proyecto de Seguridad.

Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la excavación o de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad, en cualquier caso.

El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m de borde.

En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.

La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.

Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.

En zona urbana las zanjas estarán completamente circundadas por vallas.

En zona rural las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.

Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

1.5.11.4 CONSIDERACIONES ESPECIALES - CRUCES DE CAUCES DE RÍOS, ARROYOS Y OTROS SERVICIOS

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales o vías ferroviarias, a cauces o a otros servicios, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra, pero si estos Organismos se dirigiesen al Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

El Contratista mantendrá en funcionamiento los servicios afectados, tanto los que deba reponer como aquellos que deban ser repuestos por los Organismos competentes. En el caso de conducciones de abastecimiento y saneamiento, deberá mantener la circulación de aguas potables y residuales en los conductos existentes durante la ejecución de las obras que afecten a los mismos, efectuando en su caso los desvíos provisionales necesarios que, previa

aprobación por la Dirección de Obra, se abonarán a los precios del cuadro Nº 1 que le fueran aplicables. Los citados desvíos provisionales serán totalmente estancos.

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones, arquetas y pozos de registro. El Contratista dispondrá de un equipo de detección de gas, el cual estará en todo momento, accesible al personal del Director de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfhídrico.

1.5.11.5 CARTELES Y ANUNCIOS

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Dirección de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo a las siguientes características:

- Dimensiones: 2,50 x 1,50
- Perfiles extrusionados de aluminio modulable (174 x 45 mm) esmaltados.
- Soporte de IPN 140 placas base y anclajes galvanizados.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, será por cuenta del Contratista.

1.5.12 PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se aplicará a lo dispuesto en los artículos 104.10.1, 104.10.2, 104.10.3 y 104.10.4 del PG-3.

1.5.12.1 DRENAJE

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

1.5.12.2 HELADAS

Cuando se teman heladas, el contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

1.5.12.3 INCENDIOS

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias, o que se dicten por el Director de Obra.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

1.5.13 CONSERVACION DEL PAISAJE Y PROTECCIÓN DEL ENTORNO

El Contratista prestará especial atención respecto a las distintas operaciones e instalaciones que sean precisas para ejecución de las obras en lo que se refiere a estética y cuidado del paisaje en las que aquellas se ubiquen.

A estos efectos, cuidará que no puedan producirse daños a plantaciones, bosques o masas arbóreas, evitará la modificación de cauces, la desaparición de la capa vegetal en las zonas en las que intervenga y procurará por todos los medios que el aspecto paisajístico quede en las mismas condiciones en que se hallaba antes del comienzo de sus actividades.

La negligencia o mal uso de sus equipos en esta materia dará lugar a que tenga que reponer y reparar los daños causados al paisaje a su costa, sin que exista abono alguno por parte de la Administración.

1.5.13.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm. por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de Obra y las normas que sobre el tema existan en cada localidad.

1.5.13.2 LIMPIEZA DE CUNETAS

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente. Se cuidará de no modificar el tamaño y la forma de la cuneta en su estado inicial.

1.5.13.3 PROTECCIÓN DEL ARBOLADO EXISTENTE

En cualquier trabajo en que las operaciones o paso de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse a lo largo del tronco en una altura no inferior a 3 m desde el suelo, con tabloncillos ligados con alambres, los cuales se retirarán una vez terminadas las obras.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,30 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm. éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y vertederos de sobrantes definitivos.

1.5.13.4 VALORACIÓN DE LOS ÁRBOLES

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según las normas dictadas en el Boletín de la Estación Central de Ecología del M.º de Agricultura.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra.

1.5.13.5 TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria u otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección. Se cuidará de que no queda bajo el mástic ninguna proporción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

1.5.14 AGUAS DE LIMPIEZA

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a las zonas urbanas. Manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

1.5.15 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS MÁRGENES DE LA RED DE DRENAJE

Según el Art. 234, del R.D. 849/1986, de 11 de abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el Art. 92 de la Ley de Aguas:

Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.

Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.

Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.

El ejercicio de actividades dentro de los parámetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, así como el Real Decreto 9/2008 de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por RD 849/1986 de 11 de abril.

1.5.16 TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. De conformidad con lo dispuesto en el Art. 2 de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, a los aceites usados cuyo poseedor destine al abono, les será de aplicación lo dispuesto en la citada Ley y en el Reglamento para su ejecución.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. También se considera productor a la persona física que por sí o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

1.5.17 PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, etc.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

- Delimitación exacta del área afectada.
- Previsión de dispositivos de defensa según se ha especificado en los artículos anteriores sobre el arbolado, prados, riberas y cauces de ríos y arroyos, etc.

1.5.18 MODELADO DEL TERRENO

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo

en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen, así como la modelación paisajística considerada en proyecto.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.

Puede darse el caso de que existan zonas que con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción no estén contempladas; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto, su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

1.5.19 PREVENCIÓN DE MOLESTIAS A LA POBLACIÓN DEL ENTORNO

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras, o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria.

Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones. Debe mantenerlas durante la realización de los trabajos de forma que permitan una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, y entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

El contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y proceder a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

1.5.20 MODIFICACIONES DE OBRA

Cuando el Director de Obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la

tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de Obra, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

1.5.21 ACCESO A LAS OBRAS

1.5.21.1 CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en el proyecto.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

1.5.21.2 CONSERVACIÓN Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

1.5.21.3 OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CAMINOS DE ACCESO

En el caso de que la construcción de los accesos afecte a terceros y supongan cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con los afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

1.5.22 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

1.5.22.1 PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional. Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

1.5.22.2 UBICACIÓN Y EJECUCIÓN

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

1.5.22.3 RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista al finalizar las obras o con antelación, en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales. Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas dejando limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el presente Pliego de Prescripciones.

1.5.23 CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado. Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

1.5.23.1 COMPRESORES MÓVILES Y HERRAMIENTAS NEUMÁTICOS

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal de aire (m ³ /min)	Máximo nivel (dB (A))	Máximo nivel en 7 m (dB (A))
<10	100	75
10<Q<30	104	79
>30	106	81

- Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75dB (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares.
- Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 dB (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.
- Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.
- Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores. Las herramientas neumáticas se equiparán en lo posible con silenciadores.

1.5.24 EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

1.5.25 VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES

El Contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones previstas en este Pliego, si así lo exige el Director de Obra a la vista de los ensayos realizados.

1.5.26 VIGILANCIA DE LAS OBRAS

El Director de Obra establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrán acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

1.5.27 CORTES GEOLÓGICOS DEL TERRENO

Con el fin de ir completando el conocimiento del subsuelo, el Contratista está obligado a ir tomando datos en todas las excavaciones que ejecute de las clases de terreno atravesadas, indicando los espesores y características de las diversas capas, así como los niveles freáticos y demás detalles que puedan interesar para definir estos terrenos, sus planos de contacto, o deslizamiento, buzamiento, etc.

Todos estos datos los recopilarán y al final de la obra, antes de la recepción, los entregará a la Administración, en unión de un perfil geológico longitudinal y de los detalles que sean precisos.

1.6 RESPONSABILIDADES ADICIONALES DEL CONTRATISTA

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él. Además, deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativa del Promotor, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará

1.6.1 DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras, debiendo ser reparados por el Contratista a su costa, restableciendo los mismos a sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las averías o deterioros ocasionados con motivo de la ejecución de las obras en cualquier clase de servicios existentes se repararán inmediatamente por el contratista

Si el contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes o caminos tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra.

Las superficies utilizadas para acopios deberán acondicionarse una vez retirado el acopio, restituyéndolas a su estado original. Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del Contratista.

1.6.1.1 RECLAMACIÓN DE TERCEROS

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

1.6.1.2 SEGUROS

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

1.6.2 OBJETOS ENCONTRADOS

Será de aplicación el Artículo 105.2 del PG-3.

Si en el transcurso de los trabajos apareciese algún resto arqueológico, el Contratista deberá paralizar las obras y comunicar el hallazgo, de forma inmediata, a la Sección de Arqueología del Gobierno de Navarra.

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

1.6.3 EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

Se cumplirá lo establecido en 105.3 del PG-3.

1.6.3.1 PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE TERRENO CONTIGUAS A LA OBRA Y DE OTRAS A OCUPAR TEMPORALMENTE

El Contratista queda obligado a tomar las medidas oportunas para no sumar al impacto inherente a las obras propiamente dichas el producido por otras actuaciones tales como: construcción de pistas auxiliares, depósitos de materiales o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior. A tal fin, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de pistas, disposición de vertederos u ocupación de terrenos, presentará al Director de Obra un plan que incluya:

- Determinación exacta del área de posible afección y replanteo de ella.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales, que serán evitados especialmente sobre las laderas situadas por debajo de las obras.

Estudio sobre restauración de las condiciones iniciales de las superficies respecto a forma, pendiente y vegetación, para lo cual resulta de obligado cumplimiento la retirada previa de la tierra vegetal que será almacenada en lugares contiguos sin mezclar con materiales de otros horizontes.

Desocupada la zona de actuación y corregidas las formas del terreno, si fuera necesario se extenderá la tierra vegetal y repondrá la vegetación anterior, o lo que indique el Director de Obra a la vista de la nueva situación.

1.6.3.2 CUIDADO DEL ARBOLADO EXISTENTE

En la medida en que se ocupen por las obras masas vegetales lindantes con el trazado o que sean respetados ejemplares dentro de la explanación o en la banda comprendida entre la arista de la explanación y el borde de la zona de dominio público, los árboles y arbustos deberán ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces).

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación, en su caso, por el Director de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas auxiliares, superficies de trabajo, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y vertederos de sobrantes definitivos.

1.6.3.3 ACABADO SUPERFICIAL DE LAS ÁREAS REMODELADAS

El Director de Obra podrá exigir los remates redondeados en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de la explanación, tanto horizontales como inclinadas, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos excepto allí donde los En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por tanto vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no tendrá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria, sin menoscabo de la seguridad frente a caída de piedras, etc.

El resultado de una siembra depende directamente del estado de la superficie del talud; que deberá quedar rugosa y desigual, en equilibrio estable, de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra, o la tierra vegetal a extender, encuentren huecos donde resistir el lavado o deslizamiento.

1.6.3.4 PROTECCIÓN DEL ENTORNO PAISAJÍSTICO

De modo general, salvo autorización del Director de Obra, quedará prohibido el depósito temporal o definitivo de cualquier clase de material en lugares diferentes a los previstos en el Proyecto o a los prefijados de acuerdo con aquél. Se tendrá el máximo cuidado para evitar el derrame de materiales por las laderas, que, en todo caso, serán retirados.

En vertederos temporales o áreas de acopios para plantas de fabricación, etc. si el sustrato fuera a quedar previsiblemente dañado, compactado, etc., se procederá a su decapado previo a una profundidad de veinte (20) a cincuenta (50) centímetros para restituir esa porción de tierra una vez desalojadas las superficies correspondientes.

1.6.3.5 PROTECCIÓN DE CAUCES Y RIBERAS DE LOS CURSOS DE AGUA ATRAVESADOS POR LA TRAZA O PRÓXIMOS A ÉSTA

Todas las riberas de los cursos de agua potencialmente afectados son un ecosistema valioso que deberá ser respetado al máximo en las proximidades de las obras y en todos los puntos de cruce.

No se emplearán las riberas, entendiendo como tales las bandas de hasta veinte (20) a cuarenta (40) metros a lo largo del cauce, para el depósito de materiales y se protegerán de las proyecciones de voladuras, onda aérea o derrames de otros materiales, procediendo a su limpieza y acondicionamiento para devolverlas al estado inicial siempre que resulte alterado el mismo. Los daños innecesarios en la flora de riberas, no señalados en el replanteo de las obras, serán reparados a cargo del Contratista.

1.6.3.6 MEDICIÓN Y ABONO

El importe de todos los trabajos relativos a la evitación de contaminantes se considera incluido en los precios de las unidades de obra, por lo que no serán objeto de abono independiente.

1.6.4 PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones que requiere la obra definitiva y para la reposición de los servicios afectados por ésta.

El Contratista presentará, cuando se le solicite, los planos y/o proyectos de todas las instalaciones ejecutadas en obra, con las modificaciones o estado final en que hayan quedado. Se compromete igualmente a entregar en dicho momento las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las autoridades locales, regionales o estatales para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

El Contratista se atenderá a las limitaciones de peso establecidas por los organismos titulares de las carreteras locales y caminos vecinales, forestales o rurales, salvo que previamente obtenga el correspondiente permiso especial de los citados organismos en las condiciones que éstos fijen. Los gastos para la obtención de estos permisos, las tasas, las fianzas y las reparaciones en su caso, serán de cuenta del Contratista.

Fuera de los terrenos ocupados por la explanación de la carretera y por la zona suplementaria expropiada, no se permitirá la apertura de nuevos caminos auxiliares para la ejecución de la obra.

1.6.5 REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS

Todos los trámites necesarios para la reposición de los servicios afectados por las obras, tales como líneas eléctricas, líneas telegráficas y telefónicas, conducciones de gas, conducciones de agua potable, redes de saneamiento, caminos, cursos de agua, acequias, etc. serán gestionados por el Contratista, que también llevará a cabo, con el abono previsto para ello en el proyecto, la realización de las obras correspondientes a esas reposiciones, salvo en el caso de que las obras sean ejecutadas por la propia entidad afectada. El Contratista asume la total y exclusiva responsabilidad de los retrasos que pudieran originarse por los motivos señalados en este apartado.

1.6.5.1 PLANOS DE INSTALACIONES AFECTADAS

Como durante la construcción de las obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas.

Por ello, el Contratista está obligado a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos en papel y en soporte informático en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquella en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

1.6.5.2 REPOSICIONES

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones que hayan sido necesario demoler para la ejecución de las obras, y deben de quedar en iguales condiciones que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios, siéndole únicamente de abono y a los precios que figuran en el Cuadro del presupuesto, aquellas reposiciones que, a juicio del DO, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

1.6.6 VERTEDEROS, PRÉSTAMOS Y CANTERAS

El Contratista deberá respetar las áreas definidas en el Proyecto para la obtención de préstamos y vertederos. En caso contrario, la búsqueda de nuevos emplazamientos la deberá realizar bajo su única responsabilidad y previa

aprobación de la Dirección de Obra y de los Ayuntamientos implicados, en su caso, y se hará cargo de todos los gastos por canon de extracción, vertidos, etc.

Asimismo, se elaborará un Plan de vertido de sobrantes de obligado cumplimiento por el Contratista. En dicho Plan se señalarán las características propias de los vertederos, tales como: la forma de los depósitos, su localización, compactación, volumen, etc.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para préstamos y vertederos. Los árboles que quedan contiguos al relleno y cuya persistencia se indican en el proyecto y la Dirección de Obra, deben ser protegidos evitando la compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa. El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberá ser supervisado por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones del mismo, siempre que no sean de carácter sustancial.

Los sobrantes a verter estarán constituidos en un principio por los materiales inertes resultantes de la obra.

Sólo se admite el vertido de materiales no inertes cuando procedan del desbroce y de la excavación de la tierra vegetal de la obra, en caso de que no se haya dispuesto un uso diferente para su aprovechamiento, y siempre formando parte de las últimas capas de vertido, conjuntamente con la extensión de la tierra vegetal del propio vertedero retirada en el inicio y que se vuelve a extender al final para su cierre. De este modo se pretende evitar la formación de bolsas de gas resultantes de la descomposición de la materia orgánica que en caso contrario podría quedar sin salida bajo materiales inertes.

En el caso de darse variaciones sustanciales del Proyecto de Sobrantes, acopios, etc., durante la ejecución de las obras, el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajuste a lo establecido en el R.D. 1131/1988.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que, por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, por haber aumentado la proporción de material no aprovechable el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas indicadas anteriormente y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

1.6.7 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción provisional, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

El coste de esta limpieza se considera incluido en los precios de proyecto.

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Además, se tendrá en la misma consideración lo expresado en la O.C. 15/2003, de 13 de octubre de 2003, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras – Remates de obras –.

1.6.8 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía a contar desde la recepción de las obras será de TRES AÑOS (3 años), o el considerado en el Pliego de Cláusulas Administrativas de licitación prevaleciendo este último. A este respecto a modo aclaratorio, y desde un punto de vista de ejecución, se entenderá finalizada la obra cuando las partes intervinientes en el presente contrato (PROMOTOR-DIRECCIÓN DE OBRA Y CONTRATISTA firmen la recepción provisional de las obras, hecho que se plasmará y documentará en un Acta cuando la Dirección de Obra considere terminados los trabajos efectivos objeto de este contrato.

Desde la firma de recepción provisional habrá un plazo de un año durante el cual, y sin perjuicio de las garantías otorgadas, el contratista vendrá obligado a reparar de inmediato cualquier defecto que surgiera hasta la recepción definitiva, la cual se formalizará, siempre que no existan defectos en curso de reparación mediante acta transcurrido un año desde la conclusión de las reparaciones requeridas en la recepción provisional si las hubiera, o sino las hubiera, transcurrido un año desde la fecha del acta de recepción provisional.

El Adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa y hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Así mismo, queda obligado a subsanar todos los defectos que surjan en las obras durante el plazo de garantía, en el cual deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Este plazo de garantía será de un año a partir de la fecha de recepción de las obras, siempre que no se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Durante este periodo, el contratista responderá de cuantos desperfectos puedan advertirse en la obra imputables a defectos de la construcción de la misma y atenderá a la conservación ordinaria y policía de las obras ejecutadas. Si voluntariamente o a requerimiento de la Administración no lo reparase, se hará por la propia Administración con cargo a la fianza definitiva.

La subsanación de los defectos que aparezcan no será objeto de abono independiente y se considerará que los gastos ocasionados por estas operaciones quedan incluidos en los precios unitarios correspondientes a las distintas unidades de obra.

1.6.9 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCION

El Contratista estará obligado a señalizar las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba de la Dirección de las Obras, hayan sido recogidas en el Proyecto o en el Plan de Seguridad y Salud.

En particular, la señalización para el tráfico en periodo de obra estará de acuerdo con la Norma de Carreteras 8.3-IC “Señalización de Obras”, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987.

Esta señalización correrá a cargo del Presupuesto de Seguridad y Salud y/o al capítulo de Señalización de Obras del Proyecto, será mantenida a cargo del Contratista y deberá ser expresamente aprobada por la Dirección de las Obras.

Cuando la regulación del tráfico se lleve a cabo mediante personal con banderolas y otro medio similar y las personas situadas en los extremos del tramo con limitación no se vean directamente, deberán estar provistas de radioteléfonos u otros medios similares con alcance suficiente y en perfecto estado de funcionamiento.

Cuando se afecte a la calzada actualmente en servicio se dispondrán indicadores luminosos durante la noche. La longitud de estos tramos será aprobada por la Dirección de Obra y se dispondrá de medios de regulación automática del tráfico.

Para los desvíos provisionales no previstos en el proyecto, todos los gastos derivados de los mismos (terrenos, ejecución, señalización, conservación, etc.) correrán a cargo del adjudicatario, quien garantizará una adecuada capacidad portante de los mismos, así como su mantenimiento en condiciones aceptables de circulación.

El adjudicatario de las obras estará obligado a instalar los carteles anunciadores de las mismas antes y después de la zona de obras, uno para cada sentido de circulación, de características y dimensiones fijados por el Director de las Obras.

1.7 MEDICIÓN Y ABONO

1.7.1 MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias, que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el presente Pliego y en el Cuadro de Precios de este Proyecto.

1.7.2 CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

A la terminación de cada una de las partes de obra se hará su cubicación y valoración en un plazo máximo de dos meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

1.7.3 ABONO DE OBRAS

1.7.3.1 CERTIFICACIONES

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones expedidas por el Director de Obra en la forma establecida por la Administración.

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Parte 3ª de este Pliego.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados. Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

1.7.3.2 PRECIOS UNITARIOS

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Los precios contratados se entienden fijos y no revisables. Por tanto, el Adjudicatario no podrá, bajo ningún pretexto, reclamar aumento en los precios fijados en el Presupuesto ni modificación en las condiciones del contrato, pues éste se hace a riesgo y ventura para el Adjudicatario.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios de los Cuadros de Precios a las unidades de obra resultantes.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubriciones deducidas de las mediciones.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios que componen el Cuadro de Precios del Proyecto.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación, control de calidad, coordinación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos relativos a los ensayos necesarios para la ejecución de la obra.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares. Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.

- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos, además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

De igual modo se consideran incluidos todos los gastos ocasionados por:

- La ordenación del tráfico y la señalización de las obras
- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico y por la reparación de servidumbres.
- La conservación hasta el cumplimiento del plazo de garantía.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro Nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

El Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

1.7.3.3 VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de betún asfáltico y cemento previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director de Obra lo estimara conveniente.

En el caso de las mezclas asfálticas, serán de abono aparte los consumos que realmente se produzcan de betún, ya que no van incluidos en el precio de la tonelada de mezcla asfáltica, el polvo mineral de aportación se considera ya incluido en el precio de la mezcla asfáltica.

No serán de abono los aumentos en dosificaciones respecto a los previstos en el presupuesto de este proyecto que a los efectos de una mayor resistencia característica o del cumplimiento de las especificaciones exigidas se produzcan en el empleo de cemento en los hormigones.

1.7.3.4 VARIACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE UNA UNIDAD

El Director de la Obra podrá ordenar al contratista la ejecución de unidades de proyecto en cuantías inferiores o superiores a las indicadas en el presupuesto.

Los precios unitarios de cada una de las unidades del presupuesto serán los prescritos en el cuadro de precios nº 1 del presupuesto hasta excesos de ejecución del 50% de lo previsto en el presupuesto.

Los precios unitarios de cada una de las unidades del presupuesto serán los prescritos en el cuadro de precios nº 1 del presupuesto para cualquier partida ejecutada en cuantías inferiores a las contempladas en proyecto.

1.7.3.5 PARTIDAS ALZADAS

Se abonarán íntegras al Contratista las partidas alzadas que se consignen en el Presupuesto bajo esta forma de pago.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios unitarios del Contrato, o a los precios contradictorios aprobados si se trata de unidades de obra no figuradas en el Cuadro de Precios.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden la repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.

1.7.4 CUADRO DE PRECIOS

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente PPTP incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el correspondiente artículo.

Así mismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas cuantas operaciones directas o indirectas sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobadas por la Dirección de Obra.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

- La ordenación de tráfico y señalización de las obras.
- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.
- La conservación durante el plazo de garantía.

1.7.4.1 CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios nº 1, con la rebaja que resulte de la licitación, son los que sirven de base al Contrato y el Contratista no puede reclamar que se introduzca modificación alguna en ellos bajo ningún pretexto de error u omisión, ni aún en el caso de que existan errores materiales en su justificación o errores u omisiones en las descomposiciones que figuran en el Cuadro de Precios nº 2.

Respecto al transporte de los materiales, en la creación de los precios del Cuadro nº 1 se han tenido en cuenta distancias medias de transporte, no siendo de abono ningún tipo de suplemento de transporte.

1.7.4.2 CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Los precios del Cuadro nº 2, con la rebaja que resulte de la licitación, se aplicarán única y exclusivamente en los casos en que sea necesario abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que el contratista pueda pretender la valoración de alguna unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

Los posibles errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº 2 no podrán servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en letra en el Cuadro de Precios nº 1.

1.7.5 OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales: los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de aguas y energía.

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras, debiendo ser reparados por el Contratista a su costa, restableciendo los mismos a sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las averías o deterioros ocasionados con motivo de la ejecución de las obras en cualquier clase de servicios existentes se repararán inmediatamente por el contratista.

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes o caminos, tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra.

Las superficies utilizadas para acopios deberán acondicionarse una vez retirado el acopio, restituyéndolas a su estado original. Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen:

- el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas
- cualquier cambio en obra en cuanto a la localización de vertederos o préstamos. Cualquier modificación será objeto de la realización de un proyecto de explotación y recuperación por parte del Contratista, que deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.
- los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares
- los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales
- los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras
- los de construcción y conservación de caminos provisionales, para el desvío del tráfico y servicio de la obra no comprendidos en el Proyecto, así como desagües, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras
- los de montaje, conservación y retirada al fin de la obra de las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y limpieza general de la obra
- los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía
- los de demolición de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

1.7.6 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y cuadros de Precios del presente proyecto.

La fijación del precio en todo caso se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Propiedad, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Propiedad podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Administración competente.

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, precios contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección de Obra, en base a criterios similares a la relación de Precios Descompuestos que figuren en la memoria del proyecto y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección de Obra, la cual deberá justificar técnicamente su valoración. A todos los efectos se utilizará como Precios Unitarios los recogidos en el Anejo correspondiente al presupuesto del proyecto. A estos Precios Unitarios procedentes del Proyecto se les aplicará el coeficiente de baja de la oferta económica global contratada.

Para la valoración de los materiales técnicos de las instalaciones o de otras unidades de obra se considerará el precio de venta al público minorado en el descuento normal que las casas comerciales hacen a las empresas instaladoras.

No obstante, lo dicho, y en caso de no mediar acuerdo, la Dirección de Obra se reserva la posibilidad de disponer la realización de las unidades de obra en cuestión por un tercero incluso durante el desarrollo de la obra contratada.

También podrá la Dirección de Obra, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario la realización inmediata de estas unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito, en el plazo de diez días desde dicha orden, justificación del presupuesto de la unidad sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

Es condición necesaria para el abono de una partida de obra no prevista en proyecto y encargada por el Promotor, que, en plazo no superior a 10 días de la fecha de su encargo, el Adjudicatario notifique el precio de la misma. En caso contrario, el precio de la partida imprevista lo marcará el Promotor.

Las tareas cuya medición o precio no vengan especificadas en proyecto o no hayan sido objeto de definición de precio cuando se acuerda su ejecución, serán comprobadas en medición antes de certificarlas. Si no pueden ser comprobadas la dirección marcará la medición y precio como estime oportuno.

1.7.7 ABONO DE LAS OBRAS COMPLETAS

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada artículo de este PPTP y del PG-3/75 correspondientes a las unidades incluidas en los Cuadros de Precios están incluidas en el precio de la misma, a menos que en la medición y abono de esa unidad se diga explícitamente otra cosa.

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios nº 1, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados con la baja correspondiente, según la mejora que se hubiese obtenido en la subasta.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Proyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro para su completa ejecución.

1.7.8 ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios N.º 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios N.º 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.7.9 OTRAS UNIDADES

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puestas en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

1.7.10 EXCESOS DE OBRA

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

1.7.11 TRANSPORTE ADICIONAL

No se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes ese transporte, cualquiera que sea la distancia.

Consecuentemente, si las posibles modificaciones que se efectúen sobre el Proyecto afectan a la disposición prevista en éste de los volúmenes de desmonte y terraplén, el Contratista no podrá efectuar reclamación alguna respecto a la alteración que pueda sufrir su estudio económico de la obra, para la licitación, en cuanto a compensaciones de tierras. Estará obligado a hacer las compensaciones transportando las tierras procedentes de la excavación, o de préstamos, si así estuviese previsto en el Proyecto, desde donde fuere preciso, respetando, naturalmente, las disposiciones vigentes respecto a supuestos de rescisión.

1.7.12 LABORES Y CONCEPTOS INCLUIDOS EN EL PRECIO UNITARIO DE CADA UNA DE LAS PARTIDAS

Los precios de las unidades de obra que conforman el presupuesto del presente proyecto incluyen los siguientes conceptos:

- La propia unidad de obra con el suministro y puesta en obra de sus materiales
- Los medios auxiliares
- Costes indirectos
- Pruebas, ensayos de campo y laboratorio
- Control de calidad
- Pruebas de instalación de equipos
- Medidas de protección de las obras para los propios trabajadores y terceros.
- Delimitación de la zona de obras

Por tanto, no serán de abono independiente salvo que indique expresamente en el presupuesto.

1.7.13 TRABAJOS VARIOS

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y las instrucciones del Director de Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

1.7.14 CASOS DE RESCISIÓN

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

1.7.15 OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN EL PROYECTO

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

1.7.16 OBRAS QUE QUEDAN OCULTAS

Sin autorización del DO o personal subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el DO ordenar la demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

1.7.17 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CTA

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios.

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de

retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Así mismo será a cargo del Contratista el levantamiento topográfico final de obra, elaboración de planos as built, con detalles de las infraestructuras existentes y ejecutadas.

1.8 CONDICIONES ESPECIALES DE CARÁCTER SOCIAL, ÉTICO Y MEDIOAMBIENTAL

1.8.1 CONDICIONES DE CARÁCTER SOCIAL

La empresa adjudicataria de las obras deberá cumplir los siguientes requisitos de carácter social:

1º) En las nuevas contrataciones, bajas y sustituciones que se produzcan durante la ejecución del contrato, deberá incorporar, al menos, un 20% de personas desempleadas, inscritas en las oficinas de empleo, que deberán pertenecer a algunos de los siguientes colectivos:

- perceptores de renta mínima de inserción.
- jóvenes mayores de 18 años previamente tutelados por la Administración.
- mujeres víctimas de violencia de género.
- personas desempleadas de larga duración

El cumplimiento de esta condición especial de ejecución deberá acreditarse mediante la presentación de los correspondientes contratos de trabajo, así como de la documentación que acredite la pertenencia a los colectivos anteriormente mencionados.

2º) Durante la ejecución del contrato, la empresa adjudicataria deberá cumplir y acreditar, para las nuevas contrataciones, bajas o sustituciones, que al menos el 30% de las mismas son indefinidas.

3º) La empresa adjudicataria deberá acreditar que está al corriente de pagos de salarios de todo el personal propio adscrito a la obra y que ningún salario es inferior al convenio colectivo vigente.

El contratista deberá entregar a la Dirección de Obra, durante la primera semana de cada mes, toda la documentación que acredite el cumplimiento de las tres condiciones especiales de ejecución del contrato detalladas anteriormente.

1.8.2 CONDICIONES DE CARÁCTER MEDIOAMBIENTAL

La empresa adjudicataria deberá cumplir todas las consideraciones incluidas en los anejos de “integración ambiental” y “estudio de gestión de residuos de la construcción”

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, contruidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser retirados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original. La limpieza se extenderá a las zonas de dominio público, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente. De manera análoga, deberán tratarse los

caminos provisionales. Será de abono una partida alzada de abono integro para limpieza final de las obras, con el importe que figura en el cuadro de precios nº1.

1.9 SEGURIDAD Y SALUD

1.9.1 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el CTA propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones del tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el CTA adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el DO podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El CTA establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el CTA de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El CTA adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el DO.

Los accesos que realice el CTA para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre la Propiedad y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante, y reiterando lo ya expuesto, cuando el DO lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

1.9.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se define como Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios nº 1 que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

1.9.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, el CTA elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por el DO de Obra, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

1.9.4 REGLAMENTACIÓN Y ACCIDENTES DE TRABAJO

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino a la Administración pública.

1.9.5 LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del PCAG.

1.9.6 OFICINA EN OBRA

Se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición de la Dirección de Obra, las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra y de la Propiedad.

La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 25 m².

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz, de forma que estén disponibles para su ocupación y uso al comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, una impresora A4, luz, comunicación WIFI o WIRELESS y limpieza hasta la terminación de los trabajos. El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

2 PARTE 2ª – MATERIALES BÁSICOS

2.1 202. CEMENTOS

2.1.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

2.1.2 CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80 de la serie 300, la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08) y la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios.

2.1.3 TIPOS DE CEMENTO

Las distintas clases de cemento son las especificadas en las Normas UNE 80301-96, 80303-96, 80305-96, 80306-96, 80307-96 y 80310-96 y en la citada Instrucción RC-08:

- Cementos comunes (CEM)
 - ✓ I: Portland
 - ✓ II: Portland con adiciones
 - ✓ III: De horno alto
 - ✓ IV: Pozolánico
 - ✓ V: Compuesto
- Cementos blancos (BL)
 - ✓ I: Portland
 - ✓ II: Portland con adiciones
 - ✓ V: para solados

- Cementos para usos especiales (ESP)
 - ✓ VI-1
 - ✓ VI-2
- Cementos de aluminato de calcio (CAC/R)

Dentro de cada uno de los estos grupos se distinguen diferentes clases resistentes según su resistencia en megapascales a los 28 o a los 90 días (22,5-32,5-42,5-52,5), según sean o no de alta resistencia inicial (R), según sea o no resistente a los sulfatos (SR) y/o al agua de mar (MR), y de bajo calor de hidratación (BC).

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos o por parte del DO de Obra, se utilizará cemento CEM I 32,5 UNE 80301:96 para hormigones de resistencia característica igual o inferior a veinticinco megaPascales (25 MPa) y cemento CEM I 42,5 UNE 80301:96 para resistencias superiores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 26 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

2.1.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1.4.1 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el DO.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento (10%).

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El CTA deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el CTA está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El DO podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 26 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 202.2 y 202.3 del PG-3.

2.1.5 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto anterior.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del DO de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el DO podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 202.5 del PG-3.

2.1.5.1 CEMENTO ESPECIALES

El DO definirá las condiciones en las que se deberán emplear cementos especiales.

2.1.5.2 CONTROL DE CALIDAD

El CTA controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

A la recepción de cada partida en obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones.

- Un ensayo de principio y fin de fraguado (UNE EN 196-3:96).
- Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en el apartado de transporte y almacenamiento.
- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.

Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estima oportuno, los siguientes ensayos:

- Una determinación de principio y fin de fraguado (UNE EN 196-3:96).
- Un ensayo de estabilidad de volumen (UNE EN 196-3:96).
- Un ensayo de resistencia a compresión (UNE EN 198-1:96).
- Un ensayo del índice de puzolanidad (UNE EN 196-5:96) en caso de utilizar cementos puzolánicos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 86 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

2.2 215. HORMIGONES

2.2.1 DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

2.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.2.2.1 CONDICIONES GENERALES

Para las obras de fábrica, tales como puentes, muros, obras de drenaje, arquetas y estructuras en general se utilizarán hormigones compactos, densos y de alta durabilidad.

Sus características serán las señaladas por la Instrucción EHE-08, con una relación agua/cemento no mayor de 0,50.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 30 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

2.2.2.1.1 Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el CTA o la empresa suministradora, deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el CTA y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de áridos.

No se empleará cloruro cálcico, como aditivo, en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- Hormigón con cemento CEM I y II 0,35
- Hormigón con cemento SR 0,20

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 610.4 y 610.5 del PG-3.

2.2.2.1.2 Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos será la siguiente:

Clases de hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias (cm)
H = 20	6 - 9	+ 1
H > 20	3 - 5	+ 1

En el supuesto de que se admitan aditivos que puedan modificar la consistencia del hormigón, tales como fluidificantes, la Dirección de Obra fijará el asiento admisible en el Cono de Abrams.

2.2.2.1.3 Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos del proyecto para cada caso no siendo inferior a:

Clase de Hormigón	Resistencia (f_{ck}) N/mm ²
H-20	20
H-25	25
H-30	30
H-35	35
H-40	40

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

De acuerdo con el artículo 86 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios, se fabricarán por cada dosificación, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando dos (2) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300:84, UNE 83.301:91, UNE 83.303:84 y UNE 83.304:84. Se obtendrá el valor medio f_{cm}

de las resistencias de todas las probetas, el cual deberá superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto.

Condiciones previstas para la ejecución de la obra	Valor de la resistencia media f_{cm} necesaria en laboratorio
Medias	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 2 \text{ N/mm}^2$
Buenas	$f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 1,5 \text{ N/mm}^2$
Muy buenas	$f_{cm} = 1,20 f_{ck} + 1 \text{ N/mm}^2$

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 86 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

2.2.2.2 HORMIGONES PREPARADOS EN CENTRAL

Los hormigones preparados en central se ajustarán a lo indicado en el artículo 71 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego y en dicho artículo de la Instrucción EHE-08, será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3/75.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigida con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
 - ✓ Cantidad y tipo de cemento.
 - ✓ Tamaño máximo del árido.
 - ✓ Resistencia característica a compresión.
 - ✓ Consistencia.
 - ✓ Relación agua-cemento.
 - ✓ Clase y marca de aditivo si lo contiene.
 - ✓ Lugar y tajo de destino
 - ✓ Cantidad de hormigón que compone la carga.
 - ✓ Hora en que fue cargado el camión.
 - ✓ Identificación del camión.
 - ✓ Hora límite de uso para el hormigón.

2.2.3 CONTROL DE CALIDAD

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 86 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

2.2.3.1 ENSAYOS CARACTERISTICOS

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08.

2.2.3.2 ENSAYOS DE CONTROL

2.2.3.2.1 Consistencia

El CTA realizará la determinación de la consistencia del hormigón. Se efectuará según UNE 83.313:90 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 86.3.1 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

2.2.3.2.2 Resistencia característica

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

El CTA tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará, las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el CTA obligado a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si el CTA desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 83.300:84 "Toma de muestras de hormigón fresco". Cada muestra será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra y romperán según los métodos de ensayo UNE 83.301:91, UNE 83.303:84 y UNE 83.304:84.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de doce (12), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días, quedando cuatro (4) de reserva.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.

El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metros cúbicos (100 m³) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en la Instrucción EHE-08 con una serie de ocho (8) probetas.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase R. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el DO podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión serán imputables al CTA.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la Instrucción EHE-08.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, el CTA estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho de rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 86 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

2.3 216. MORTEROS Y LECHADAS

2.3.1 MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

2.3.1.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el DO de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- M-2:2 N/mm²
- M-4:4 N/mm²
- M-8:8 N/mm²
- M-16:16 N/mm²

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

2.3.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el DO de las Obras para cada uso.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 611 y 612 del PG-3.

2.3.1.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El CTA controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el CTA al menos siete (7) días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

2.3.2 MORTEROS Y LECHADAS EPOXI

2.3.2.1 DEFINICIÓN

Se definen los morteros y lechadas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

2.3.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.3.2.2.1 Áridos

Los áridos deberán cumplir, como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones y morteros recogidas en el presente Pliego.

Los áridos estarán secos y limpios y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación.

Como norma general, el tamaño máximo del árido no excederá del tercio de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE, salvo indicación expresa en las instrucciones de utilización del producto.

2.3.2.2.2 Resinas epoxi

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bifenol A y la epiciorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos, la resina y el endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

Será de aplicación todo lo especificado en el Artículo 147. *Resinas epoxi*, del presente Pliego.

2.3.2.2.3 Tipo de formulación

En cada caso se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

2.3.2.2.4 Almacenaje y preparación

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life" de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados procedentes de las paredes de los mismos.

2.3.2.2.5 Dosificación

La dosificación en peso árido/resina estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

2.3.2.2.6 Fabricación

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones del fabricante. Primeramente, se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

2.3.2.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El CTA controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación al DO de los certificados de características del fabricante.

La dosificación y los ensayos de los morteros de resina epoxi deberán ser presentados por el CTA al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos, previamente a su utilización, se efectuará un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.

2.4 217. ARENAS

2.4.1 DEFINICIÓN

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

2.4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

2.4.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La instrucción EHE-08 señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El CTA pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

2.5 218. ZAHORRAS

2.5.1 DEFINICIÓN

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presentan no menos de dos (2) caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

2.5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Será de aplicación respecto a la zahorra artificial, junto a cuanto seguidamente se especifica, lo previsto en el PG-3 en su artículo 501 "zahorra artificial", con la particularidad de la curva granulométrica que deberá estar comprendida dentro de huso denominado ZA (0/20) por el referido PG-3

2.5.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Se comprobarán las siguientes características:

2.5.3.1 COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será de menor espesor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el cuadro siguiente y el DO será el que señale en su momento el uso a adoptar.

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %	
	ZA (0/32)	ZA (0/20)
40	100	
32	80 - 100	100
20	65 - 90	75 - 100
12,5	52 - 76	60 - 86

8	40 - 63	45 - 73
4	26 - 45	31 - 45
2	15 - 32	20 - 40
0,500	7 - 21	9 - 24
0,250	4 - 16	5 - 18
0,063	0 - 9	0 - 9

2.5.3.2 DESGASTE

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

2.5.3.3 PLASTICIDAD

El material será "no plástico" según las Normas UNE 103103 y UNE 103104. El equivalente de arena según la Norma UNE 903-8 (Anexo A), será mayor de treinta y cinco (35).

2.6 226. BLOQUES DE ESCOLLERA

2.6.1 DEFINICIÓN

Es el material utilizado para la formación de escollera de piedras sueltas en mantos de protección o en la construcción de muros de escollera.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las propiedades más relevantes que deberán reunir los bloques se han clasificado atendiendo a los siguientes tipos de características:

- Geométricas.
- Físicas.
- Químicas y de durabilidad.

Para muchas de estas propiedades se toma como referencia la norma UNE EN 13383 Escolleras.

2.6.2 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

2.6.2.1 GRANULOMETRÍA

En la norma UNE EN 13383-1 se definen tres tipos de granulometría 3 para la escollera:

- Escollera gruesa.
- Escollera media.
- Escollera fina.

Dado el tamaño de los bloques de las escolleras media y gruesa, su granulometría se establece por distribución de masas, según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 13383-2.

Las principales aplicaciones de estas granulometrías son:

Escollera gruesa HMB_{1000/3000}, con masa comprendida entre mil y tres mil kilogramos (1000/3000):

- Muros de escollera colocada, con función de contención o sostenimiento.

Escollera gruesa HMB_{300/1000}, con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000):

- Muros de escollera colocada de escasa altura o sometidos a pequeños empujes, normalmente de contención en desmontes de poca altura.
- Material para relleno de huecos en los muros de escollera colocada del huso inmediatamente superior (es decir, el 1000/3000).
- Encachados, protecciones, elementos de disipación, mantos drenantes y otras aplicaciones en obras de drenaje.
- Empleo como peso estabilizador, sin función estructural, en aplicaciones diversas.

Escolleras media y fina:

- Empleo para la construcción de rellenos compactados.
- Ciertos tamaños podrían emplearse como relleno de huecos de la granulometría inmediatamente superior.

Las granulometrías para cada tipo de bloques de escollera se recogen en la siguiente tabla:

CATEGORÍA	HMB300/1000	HMB1000/3000
GRANULOMETRÍA (kg)	300 a 1.000	1.000 a 3.000
MASA (kg)	PORCENTAJE DE PARTÍCULAS CON MASA MENOR DE	
4500		97-100%
3000		70-100%
1500	97-100%	
1000	70-100%	0-10%
650		0-5%
300	0-10%	
200	0-5%	

2.6.2.2 FORMA

La forma más adecuada de los bloques para su aplicación como escollera, es la aproximadamente prismática. No resulta conveniente en general, el empleo de bloques planos o aciculares, ni piramidales. Tampoco resultan adecuadas las formas redondeadas con baja proporción de superficies trituradas o rotas.

Para valorar la adecuación de la forma de los bloques se usará el criterio de determinación del porcentaje de piezas de escollera cuya relación entre longitud y espesor sea superior a tres, siguiendo el método definido en UNE EN 13383-2.

El número de bloques que superen dicha relación deberá ser inferior o igual al quince por ciento:

$$\left(\frac{L}{E} > 3 \right) \leq 15\%$$

Donde:

L: Longitud: Dimensión máxima de un bloque de escollera según se define por la mayor distancia de separación de dos planos paralelos tangentes a la superficie de la piedra.

E: Espesor: Dimensión mínima de un elemento de escollera según se define por la menor distancia de separación de dos planos paralelos tangentes a la superficie de la piedra.

2.6.2.3 PROPORCIÓN DE SUPERFICIES TRITURADAS O ROTAS

Los bloques de escollera deben presentar superficies rugosas y el mayor número posible de caras de fractura y aristas vivas, debiendo evitarse los bloques redondeados.

A los efectos de este documento, se consideran como bloques redondeados aquellos que presenten menos del cincuenta por ciento (50%) de caras trituradas o rotas. La proporción de piezas de escollera redondeadas se determinará según UNE EN 13383-1. La proporción de bloques redondeados deberá ser inferior o igual al cinco por ciento.

2.6.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.6.3.1 DENSIDAD DE LOS BLOQUES

Se deberá obtener la densidad de los bloques siguiendo los criterios especificados en la norma UNE EN 13383-1, con el procedimiento de ensayo referido en UNE EN 13383-2.

Se recomienda que la densidad seca de los bloques sea superior o igual a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico ($r_d \leq 2500 \text{ kg/m}^3$).

2.6.3.2 RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

La resistencia a compresión simple se determinará según la norma UNE EN 1926.

Se deben ensayar series de diez (10) probetas y comprobar que, en cada serie se cumplen los siguientes valores mínimos:

- La resistencia media a compresión de la serie, tras despreciar el valor mínimo de la misma, debe ser mayor o igual que ochenta Megapascals ($\geq 80 \text{ MPa}$).
- Al menos ocho de las diez (8/10) probetas deben presentar una resistencia mayor o igual que sesenta megapascals ($\geq 60 \text{ MPa}$).

2.6.3.3 INTEGRIDAD DE LOS BLOQUES

A los efectos de este documento se entiende por integridad del bloque, la propiedad de cada pieza de escollera que indica su capacidad para continuar siendo un único bloque, después de someterlo a las operaciones de manipulación, transporte y puesta en obra, así como a las correspondientes solicitudes durante su vida útil.

Se excluyen de esta definición los fragmentos, entendiendo como tales aquellos trozos más ligeros que el límite nominal inferior de los requisitos de distribución de tamaños o masas, que definen la granulometría adoptada.

2.6.3.4 RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

La resistencia a la fragmentación se valorará mediante el coeficiente Los Ángeles obtenido según UNE EN 1097-2. Dicho coeficiente deberá ser menor o igual que treinta y cinco ($LA \leq 35$).

Las muestras se prepararán machacando al menos seis (6) piezas separadas de escollera, cuyas masas no difieran entre sí más del veinticinco por ciento (25%). El machaqueo debe realizarse preferiblemente con una machacadora de mandíbulas, de laboratorio.

2.6.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y DE DURABILIDAD

2.6.4.1 ESTABILIDAD QUÍMICA

Las rocas a emplear tendrán una composición mineralógica estable químicamente y no darán lugar con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, obras de fábrica, etc., o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y causar dichos daños, se empleará la norma UNE EN 1744-3.

2.6.4.2 ESTABILIDAD FRENTE A LA INMERSIÓN EN AGUA

Se deberán emplear rocas estables frente a la inmersión en agua, entendiendo por tales aquéllas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h) no manifiesten fisuración alguna y la pérdida de masa que sufran sea menor o igual al dos por ciento ($D \text{ m/m} \leq 0,02$), según UNE 146510.

2.6.4.3 ESTABILIDAD FRENTE A LOS CICLOS HUMEDAD-SEQUEDAZ

Para tener en cuenta el posible efecto frente a los cambios de humedad, pueden utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad, según UNE 146511, para calificar la estabilidad de la roca, exigiéndose una pérdida de masa menor o igual al dos por ciento ($D \text{ m/m} \leq 0,02$). Estos ensayos deberán realizarse al menos, cuando la escollera se encuentre en una zona inundable.

2.6.4.4 ABSORCIÓN DE AGUA

La absorción de agua determinada sobre diez (10) de los bloques, conforme a lo especificado en UNE EN 13383-2, será menor o igual al dos por ciento ($W_{as} \leq 2\%$)

Si la absorción fuera menor o igual al cero coma cinco por ciento ($W_{as} \leq 0,5\%$), la muestra puede considerarse, directamente, como resistente a la congelación y deshielo, y a la cristalización de sales.

2.6.4.5 RESISTENCIA A CONGELACIÓN Y DESHIELO

Solamente se considera necesario determinar la resistencia a congelación y deshielo en zonas con heladas.

El ensayo de determinación de resistencia a congelación y deshielo se efectuará según lo indicado en UNE EN 13383-2.

La pérdida de masa experimentada por la muestra después de someterse a dicho ensayo resultará inferior o igual al seis por ciento ($F \leq 6\%$).

2.6.4.6 RESISTENCIA A LA CRISTALIZACIÓN DE SALES

Se considera que no será necesario llevar a cabo los ensayos de resistencia a la cristalización de sales, en las siguientes circunstancias:

- Cuando los bloques de escollera presenten una absorción de agua menor o igual que el cero coma cinco por ciento ($W_{as} \leq 0,5\%$).
- Cuando presenten una absorción de agua superior al cero coma cinco por ciento y menor o igual al dos por ciento ($0,5 < W_{as} \leq 2$) y simultáneamente:
 - ✓ La roca no contenga minerales solubles ni se encuentre expuesta a ciclos de saturación secado con aguas que puedan contener altas concentraciones de sales en disolución.
 - ✓ Cuando, según lo especificado en 4.5, resultara pertinente efectuar los ciclos hielo deshielo en laboratorio y los resultados obtenidos en dichos ensayos concluyesen que la roca es resistente a los mismos.

Cuando, de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores, se considere conveniente evaluar la resistencia de la escollera a la cristalización de sales, se efectuará el ensayo con sulfato de magnesio según la norma UNE EN 1367-2.

La pérdida en peso experimentada por la muestra, después de someterse al ensayo descrito en UNE EN 1367-2, será inferior al ocho por ciento ($MS \leq 8\%$).

2.7 240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL

2.7.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltos o estrías, de forma que, cumplen los requisitos técnicos establecidos en UNE 36068:94 y en el ensayo de adherencia por flexión descrito en UNE 36740:98 presentan una tensión media de adherencia τ_{bm} y una tensión de rotura de adherencia τ_{bu} que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm
 - ✓ $\tau_{bm} \geq 6,88$
 - ✓ $\tau_{bu} \geq 11,22$
- Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive
 - ✓ $\tau_{bm} \geq 7,84 - 0,12 \phi$
 - ✓ $\tau_{bu} \geq 12,74 - 0,19 \phi$
- Diámetros superiores a 32 mm
 - ✓ $\tau_{bm} \geq 4,00$
 - ✓ $\tau_{bu} \geq 6,66$

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas, quedando totalmente prohibida la utilización de barras lisas.

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

2.7.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

El tipo de acero a utilizar correspondientes a estos productos será conforma a lo indicado en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.7.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El acero en barras corrugadas para armaduras, B 400 S o B 500 S cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36.068:94. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 32 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3/75.

2.7.4 SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.7.5 ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

2.7.6 RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya. Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya. El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.7.7 CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según la Instrucción EHE.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta (180) grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

- Límite elástico (f_y).
- Carga unitaria de rotura (f_s).
- Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (f_s/f_y).

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE 7474-1:92. Los valores que deberán garantizar se recogen en el Artículo 32 de la Instrucción EHE y en la Norma UNE-36.068:94.

La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 88 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

2.7.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

2.7.9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

2.7.10 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 240

- UNE 36 065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36 068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

2.8 241. MALLAS ELECTROSOLDADAS

2.8.1 DEFINICIÓN

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

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

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

2.8.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

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

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

La especificación del tipo de acero con el que se fabricarán las mallas electrosoldadas será acorde a lo indicado en los documentos del Proyecto pudiendo variar si así lo indica el DO, así como el resto de las características exigibles a este tipo de material.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

2.8.3 SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.8.4 ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural

(EHE)» o normativa que la sustituya.

2.8.5 RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.8.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

2.8.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

2.8.8 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 241

UNE 36 092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

2.9 280. AGUA

2.9.1 DEFINICIÓN

2.9.1.1 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del presente artículo.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Cumplirá lo prescrito por la "Instrucción de Hormigón Estructural", EHE-08, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de sus comentarios en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

2.9.1.2 AGUA POTABLE

Es el agua que por sus características químicas y de aireación puede considerarse apta para su empleo en los riegos de las siembras y plantaciones y en la preparación de las hidrosiembras.

2.9.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.9.2.1 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO₄, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ión cloruro en proporción igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1000 p.p.m.) para los hormigones pretensados, a seis gramos por litro (3 gr/l) equivalentes a tres mil partes por millón (3.000 p.p.m.) para los hormigones armados o en masa que contengan armaduras para reducir la fisuración.
- Estar exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del DO de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 27 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios, y en su defecto, en el Artículo 280 del PG-3/75.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40 °C).

Como excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a cuarenta grados centígrados (40 °C).

2.9.2.2 AGUA POTABLE

El agua que se utilice en riego o en hidrosiembra tendrá que cumplir las especificaciones:

- El pH estará comprendido entre 6 y 8.

- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido en sulfatos (SO_4) debe ser menor de 0,9 g/l, el de cloruro (Cl) estar por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasar 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

2.9.3 EQUIPOS

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

2.9.4 Criterios de aceptación y rechazo

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

2.9.5 CONTROL DE RECEPCIÓN

2.9.5.1 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 81.2 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural

(EHE)» o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.234:71).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130:58).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178:60).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131:58).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132:58).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235:71).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el DO lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del CTA, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 85.5 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

2.9.5.2 AGUA POTABLE

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis de todos los parámetros indicados anteriormente si lo estima oportuno. Podrá rechazar aquellas unidades ejecutadas que no cumplan lo especificado en el apartado

anterior y ordenar la repetición de la ejecución del trabajo en el que se ha intervenido este material de manera correcta.

2.9.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego para la unidad de obra de que forme parte.

2.10 283. ADITIVOS PARA HORMIGONES

2.10.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del hormigón o mortero.

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

- Aditivos químicos.
- Productos de adición minerales: puzolánicos o inertes.

Los aditivos químicos son productos que, en muy pequeña proporción ponderal respecto de la dosificación del cemento, se adicionan a la mezcla del mortero y hormigón en el momento del amasado, y a su vez se clasifican en:

- A - Aireantes.
- B - Plastificantes, puros o de efecto combinado con A, C o D.
- C - Retardadores del fraguado.
- D - Aceleradores del fraguado.
- E - Otros aditivos químicos.

2.10.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.10.2.1 UTILIZACIÓN

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del CTA y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras.

Si, por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el CTA estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y los gastos que se originen serán abonados de acuerdo con los precios establecidos en los Cuadros de Precios o Contradictorios correspondientes.

2.10.2.2 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR TODOS LOS ADITIVOS QUIMICOS

- Los aditivos deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y cumplir lo indicado en la Norma ASTM 465.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.

- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado.
- La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.
- En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 29.1 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

2.10.2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS

2.10.2.3.1 Aireantes

Los aireantes son aditivos cuya función es estabilizar el aire ocluido en la masa del hormigón o mortero fresco, durante su fabricación y puesta en obra, produciendo gran cantidad de burbujas de tamaño microscópico homogéneamente distribuidas en toda la masa.

La finalidad principal de empleo de aireantes es aumentar la durabilidad del hormigón contra los efectos del hielo y deshielo, y por otra parte aumentar la plasticidad y trabajabilidad del hormigón fresco, y reducir su tendencia a la segregación.

Los productos comerciales aireantes pueden proceder de: sales de resina de madera, detergentes sintéticos (fracciones de petróleo), ligno-sulfanatos (pulpa de papel), sales derivadas de los ácidos del petróleo, sales de materiales proteínicos, ácidos grasos o resinosos o sus sales, sales orgánicas de los ácidos alquil-sulfónicos.

Además de las condiciones generales para los aditivos especificados en los aireantes cumplirán las siguientes condiciones:

- No se admitirá el empleo de aireantes a partir de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.
- No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento (5%), aún en el caso de errores de hasta un veinticinco por ciento (25%) en la dosis del aireante.
- Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.
- El pH del producto aireante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).
- Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón y mortero.
- A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más del cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido en el aparato de presión neumática.
- No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma, por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 281 del PG-3/75.

2.10.2.3.2 Plastificantes

Se denominan plastificantes los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento - agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado hipotenso - activa en las superficies donde está absorbida, y por el otro lado es hidrófila, lo que facilita el mojado de

los granos. La primera parte de la molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en el apartado anterior cumplirán las siguientes:

- Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento y de los áridos incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
- No deben aumentar la retracción del fraguado.
- Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento 1,5%) del peso de cemento.
- Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y, en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).
- No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).
- No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarsulfonatos de sodio y por alquisulfatos de sodio.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 283 del PG-3/75.

2.10.2.3.3 Retardadores

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón por diversos motivos: tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, para evitar juntas de fraguado en el hormigonado de elementos de grandes dimensiones por varias capas de vibración.

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes, pero sin aditivo.

No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para éste.

Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita del DO de Obra.

2.10.2.3.4 Acelerantes

Los acelerantes de fraguado son aditivos cuyo efecto es adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón o del mortero, con el fin de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un pronto desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración. En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por el DO de Obra.

El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra de hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

Queda prohibida la utilización del cloruro cálcico en hormigones para armar o pretensar, así como en pavimentos de calzada, permitiéndose únicamente su empleo en hormigones en masa.

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas, y su composición química y granulometría serán las indicadas en los apartados 282.2 y 282.3 del PG-3/75.

Para el empleo de cualquier acelerante y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzca efectos perjudiciales incontrolables.
- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante debe prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- Se tendrá especial cuidado con la reacción álcali - árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis, ya que el cloruro cálcico la acentúa.
- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.

En todo aquellos que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 282 del PG-3/75.

2.10.2.3.5 Otros aditivos químicos

En este apartado nos referimos a productos distintos de los anteriormente citados en el presente artículo y que se emplean en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o para facilitar la ejecución de la obra.

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados.

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán, debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante, pero su empleo debe restringirse a casos especiales de morteros, enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

Los "curing compound" o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito el DO de Obra.

El empleo de aditivos para el curado no disminuirá en nada las precauciones para hormigonado en tiempo caluroso.

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas.

Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistente, o en los casos expresamente autorizados por el DO de Obra.

El empleo de desencofrante sólo podrá ser autorizado por el DO una vez realizadas pruebas y comprobando que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca, ni en el aspecto externo del hormigón.

En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo entre tongadas, ni en cajetines de anclaje.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los Artículos 284 y 285 del PG-3/75.

2.10.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El CTA controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el apartado de control de calidad de los hormigones del presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado y, especialmente, la dosificación del mismo sean los aceptados por el DO de Obra. El CTA tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 85.4 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

2.11 285. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

2.11.1 DEFINICIÓN

Los productos filmógenos de curado consisten en fluidos que se aplican por pulverización a brocha sobre las superficies del hormigón fresco una vez finalizada su exudación. Forman una película que impide la evaporación del agua y permite conseguir un curado perfecto sin necesidad de tener que regar constantemente, colocar arpilleras húmedas, formar balsas de agua, etc.

2.11.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La calidad de los productos filmógenos permitirá asegurar un buen curado evitando la formación de fisuras por retracción y las pérdidas de resistencia mecánica que puedan derivarse por una rápida y excesiva evaporación del agua de hormigón.

Este tipo de producto está especialmente indicado en las zonas cálidas y en épocas de calor excesivo y para piezas prefabricadas y elementos delgados y de alto contenido en cemento.

Cabe la posibilidad de utilizar productos con color siempre y cuando no se disminuya su efectividad y reciban la aprobación de la Dirección de la Obra.

2.11.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Para el control de este producto, la Dirección de la Obra marcará las pautas a seguir en función de la composición del producto de curado.

Las especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Acreditado.

3 PARTE 3ª – DEMOLICIONES Y DESMONTAJES

DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y protección.
- Derribo, fragmentación y desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las obras que deberá definir como mínimo:

- Método de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertidos de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control
- Medidas de Seguridad y Salud

EJECUCIÓN

El contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Antes del inicio de la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas.

La profundidad de demolición de los cimientos será como mínimo de 50 cm por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO

Los materiales se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las obras, siendo responsabilidad del contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

3.1 DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA

3.1.1 DEFINICIÓN

Se entiende por demolición, la rotura o disgregación de obras de fábrica o elementos urbanísticos de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas. La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran y que, en todo caso, se fije por la Inspección de la obra.

A los efectos de este Pliego, se establecen los siguientes tipos de demolición de obras de fábrica:

- a) Demolición con excavadora mecánica. Se considera que existe demolición con excavadora mecánica (retroexcavadora, bulldozer, etc.) cuando se emplee tal procedimiento de trabajo y la dimensión menor de la obra de fábrica afectada sea superior a treinta (30) centímetros, estando situado el elemento a demoler a nivel del terreno o bajo el mismo.
- b) Demolición con martillo hidráulico. Se considera que existe demolición con martillo hidráulico acoplado a tractor mecánico, cuando se emplee este procedimiento de trabajo con la autorización de la Inspección de la obra.
- c) Demolición con compresor y martillo manual. Esta unidad de obra, sólo se realizará previa autorización de la Inspección de la obra.
- d) Demolición de paramento vertical de obra de fábrica sobre el terreno, sin armar. Se considerarán paramentos sin armar, aquellos que tengan armaduras con cuantías inferiores a veinte kilogramos de acero por metro cúbico de obra de fábrica (20 kg/m³).

Se aplicará este precio cuando la demolición se efectúe con excavadora mecánica (retroexcavadora, bulldozer, etc.).

3.1.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1, según la forma de ejecución y dimensiones, aplicándolos sobre las mediciones realizadas justificadamente.

El precio incluye la rotura, carga, transporte de productos a vertedero o almacén municipal de aquellos aprovechables, recorte de juntas, limpieza y operaciones complementarias.

La demolición de obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m³) y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Inspección de la obra, se considerará incluida en el coste de la excavación.

El abono de la unidad de extracción de sumidero, únicamente se realizará cuando corresponda a una operación aislada e independiente, y sin estar, por lo tanto, incluida en una demolición de mayor amplitud.

3.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO

3.2.1 DEFINICIÓN

Esta unidad comprende la demolición de obras de pavimentos de hormigón con o sin baldosa en calzadas, aceras y otros elementos, incluyendo la base y sub-base del mismo, bordillos, rigolas, y la posterior carga, transporte y descarga en vertedero de los productos resultantes, así como la retirada y acopio de mobiliario urbano.

3.2.2 EJECUCIÓN

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por la demolición, incluyendo tapas de pozos y arquetas, sumideros, árboles, farolas y otros elementos del mobiliario urbano.

Se utilizará tanto maquinaria (excavadora con pica, máquina retro con martillo, compresor con martillo manual en zonas próximas a fachadas o elementos susceptibles de deterioro) como medios manuales para descubrir y mantener arquetas y servicios evitando su rotura.

Se demolerá hasta 40 cm de espesor, incluyendo la excavación de tierras bajo pavimento de hormigón hasta conseguir cota de apoyo de la nueva base, incluso excavación de blandones y rellenos mal compactados hasta 1 m de profundidad.

Todos los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los vecinos de la zona. No se realizarán trabajos de demolición fuera del intervalo entre las 08:00 a 22:00 horas, a no ser que exista autorización expresa de la Dirección Técnica.

Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas a las aceras a demoler.

Durante las demoliciones, si aparecen grietas en los edificios cercanos, se colocarán testigos a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuera preciso.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la zona de trabajo. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos inestables, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

La reposición de elementos deteriorados durante estas operaciones correrá a cuenta del Contratista.

3.2.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metros cuadrados realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, determinándose esta medición en la obra por diferencia entre los datos iniciales antes de comenzar la demolición y los datos finales, inmediatamente después de finalizar la misma, no siendo objeto de abono independiente los trabajos necesarios para salvar las arquetas y tapas de los servicios existentes que haya que mantener.

Se definen las siguientes unidades de obra:

- m² de Demolición de pavimento de hormigón con o sin baldosa, adoquín o pavimento bituminoso, hasta 40 cm. de espesor medio, incluyendo la excavación de tierras bajo pavimento hasta conseguir cota de apoyo de nueva base, incluso excavación de blandones y rellenos mal compactados hasta 1m. de profundidad; incluye la utilización de maquinaria (excavadora con pica, martillos neumáticos, etc...) y medios manuales para descubrir y mantener arquetas y servicios evitando su rotura, incluso parte proporcional de desmontaje de bordillos, corte de pavimento, limpieza, carga y transporte a vertedero o gestor de residuos autorizados y acopio de mobiliario urbano, señales verticales, postes ORA y farolas o retirada a vertedero o gestor de residuos autorizado.
- m² Levante cuidadoso de pavimento de piedra existente, incluso limpieza, paletización y transporte a almacén municipal o lugar de acopio para su posterior utilización, totalmente ejecutado.

El precio incluye la totalidad de las operaciones necesarias para la ejecución completa de la unidad. Se excluye de la medición de esta unidad la de las capas granulares del firme demolido, que se considerarán comprendidas en las unidades de excavación.

3.3 ARRANQUE DE ÁRBOL

3.3.1 DESCRIPCIÓN

Trabajos necesarios para el arranque de árbol de mediano o gran porte mediante la utilización de medios manuales y mecánicos. Se incluye tala de ramas y tronco arrancado de cepa con posterior relleno del hueco de la cepa con tierra, recogida y carga sobre camión o contenedor de la broza generada y transporte del material a gestor autorizado.

3.3.2 CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto y/o presupuesto.

3.3.3 CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se comprobará que, dentro de la zona de trabajo, se han señalado los árboles y plantas que se han de conservar.

3.3.4 PROCESO DE EJECUCIÓN

3.3.4.1 FASES DE EJECUCIÓN

- Protección y señalización de los espacios afectados
- Tala de las ramas hasta dejar limpio el tronco
- Tala del tronco a ras de cepa
- Arranque de la cepa
- Recogida de la broza generada
- Carga sobre camión o contenedor

3.3.4.2 CONDICIONES DE TERMINACIÓN

No quedarán restos de ramas, hojas, tronco o cepa.

3.3.5 CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4 PARTE 4ª.- EXPLANACIONES Y SOSTENIMIENTOS

4.1 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

4.1.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

4.1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Serán aplicables las prescripciones del artículo 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del PG-3.

4.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1.3.1 PRINCIPIOS GENERALES

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3 del PG-3.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.1.3.2 ENTIBACIÓN

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de

seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

4.1.3.3 DRENAJE

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

4.1.3.4 TALUDES

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

4.1.3.5 LIMPIEZA DEL FONDO

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

4.1.3.6 EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.4 del PG-3.

4.1.3.7 CABALLEROS

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.6 del PG-3.

4.1.4 EXCESOS INEVITABLES

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

4.1.5 TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

4.1.6 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada.

Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

El precio incluye, salvo especificación en contra del Proyecto, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

4.2 EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO

4.2.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como excavación al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera u obra.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.
- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.
- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de edificios, puentes y obras de fábrica de hormigón, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el DO de las Obras, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.
- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.
- También se incluirán, en la unidad de excavación en desmonte, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el DO de las Obras.

No se encuentra comprendido en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles.

4.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación de la tierra vegetal se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que sólo requieran maquinaria ligera. El empleo de mototrailas solo se permitirá en suelos arenosos o franco - arenosos que, además, estén secos.

Una vez despejada la traza y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Haberse preparado y presentado al DO de las Obras, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. En particular no se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte e incluso se podrá impedir su continuación, si no hay preparados uno o varios tajos de relleno o vertedero al efecto.
- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del DO de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado el vertedero de proyecto.
- Cualquier solicitud de vertedero no previsto en el Proyecto deberá tramitarse, por parte del CTA ante el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- La apertura de un préstamo deberá ser autorizada, ineludiblemente, por el DO de las Obras a propuesta del CTA y a la vista de los ensayos disponibles. Una vez autorizada la apertura y antes de proceder a la explotación del préstamo el CTA procederá, a su cargo, al despeje y desbroce, así como a la limpieza de tierra vegetal y su transporte al lugar de acopio general para su posterior utilización en caso necesario y en general de todos los productos inadecuados de la zona a explotar. Durante el curso de la explotación habrá de mantenerse en perfectas condiciones el área del préstamo.

- La excavación de calzadas, arcenes, bermas, cunetones y cunetas deberán estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el DO de las Obras, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.
- Los productos procedentes de las excavaciones que según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el apartado 330.3.1. del PG-3 puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados", podrán utilizarse en la formación de rellenos.
- Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén o pedraplén de la carretera han de llevarse a vertedero o a los lugares que expresamente indique el DO de las Obras.
- El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico - geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse las más apropiadas previa aprobación del DO de las Obras.

El CTA tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del DO de la Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el CTA no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el DO lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

Los taludes de desmonte que figuran en los Planos pueden ser variados. El DO de la Obra, a la vista del terreno y de los estudios geotécnicos los definirá en caso de variación por alguna causa, siendo obligación del CTA realizar la excavación de acuerdo con los taludes así definidos.

4.2.3 CONTROL DE CALIDAD

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y el Pliego.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada 20 m como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el CTA y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

4.2.4 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m³) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por el DO de las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

Las sobreexcavaciones sólo serán decididas por el DO de Obra.

No variará el precio de la excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que, a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una diferenciación, por su naturaleza, ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la carga y transporte.

Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en vertedero, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente.

A efectos de la justificación del precio de esta unidad, se ha considerado un desglose de los materiales a excavar en suelos y rocas, ponderando los diversos tipos de excavación previstos. Como consecuencia de dicha estimación se ha obtenido un precio medio de la unidad.

En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.

La excavación en desmonte, excavación de préstamos, cajeros y saneos para pies de terraplén y en general la excavación de todo tipo de terreno, sin clasificación, definida en el presente Proyecto, se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el Cuadro de Precios Nº 1.

4.3 332. RELLENOS LOCALIZADOS

(*) Artículo modificado por la OM FOM 1382/2002.

4.3.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una pendiente máxima de un medio (1V:2H).

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

4.3.2 ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

4.3.3 MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 del PG-3.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.3.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

4.3.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.3.5.1 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DE LOS RELLENOS LOCALIZADOS

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

4.3.5.2 EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

4.3.5.3 RELLENO DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95 %) del Próctor modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100 por 100 (100 %) del Próctor modificado, según UNE 103501.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

4.3.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

4.3.7 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del Proyecto.

4.3.8 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 332

- UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.
- UNE 103502 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

5 PARTE 5ª.- FIRMES Y PAVIMENTOS

5.1 510. ZAHORRAS

5.1.1 DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

5.1.2 MATERIALES

5.1.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

5.1.2.2 ÁRIDOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Director de las Obras podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ($\leq 18\%$).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento ($< 5\%$) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento ($\text{MgO} \leq 5\%$) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento ($< 1\%$) y el contenido de cal libre (UNEEN 1744-1) será inferior al cinco por mil ($< 5\text{‰}$).

COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil ($S < 5\text{‰}$) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento ($< 1\%$) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO₃, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO₃ < 7 ‰).

ÁRIDO GRUESO

Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥ 70	≥ 50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
0	≤ 10	≤ 10

Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

ÁRIDO FINO

Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBf < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE4)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

El Director de las Obras podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), se podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

5.1.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios ($< 2/3$) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

5.1.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.1.4.2 CENTRAL DE FABRICACIÓN

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Proyecto, o en su defecto, el DO fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Director de las Obras podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

5.1.4.3 ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La zorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendidora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

5.1.4.4 EQUIPO DE EXTENSIÓN

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Director de las Obras deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión serán la fijadas en proyecto o, en su defecto, las indicadas por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendidora.

5.1.4.5 EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro ($<300\text{ N/cm}$) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal ($<0,8\text{ MPa}$).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

5.1.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.5.1 ESTUDIO DEL MATERIAL Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

TABLA 510.5 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y ARGENES
CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	± 6	± 8
	≤ 4 mm		± 4	± 6
	0,063 mm		± 1,5	± 2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN		% respecto de la óptima	± 1	- 1,5 / + 1

5.1.5.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

La capa de zorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

5.1.5.3 FABRICACIÓN Y PREPARACIÓN DEL MATERIAL

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (<30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el DO permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

5.1.5.4 TRANSPORTE

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

5.1.5.5 VERTIDO Y EXTENSIÓN

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (> 30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

5.1.5.6 COMPACTACIÓN

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

5.1.5.7 PROTECCIÓN SUPERFICIAL

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego y/o del PG-3.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego y/o del PG-3. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

5.1.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

- Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos por el DO, y otros métodos rápidos de control.
- Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
 - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
 - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
 - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

5.1.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.1.7.1 DENSIDAD

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (<98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

5.1.7.2 CAPACIDAD DE SOPORTE

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

TABLA 510.6 – VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E_{v2} (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

5.1.7.3 RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de

quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3

5.1.7.4 REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 10$
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

5.1.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

La zorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1.

5.1.9 CONTROL DE CALIDAD

5.1.9.1 CONTROL DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).

- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

5.1.9.2 CONTROL DE EJECUCIÓN

FABRICACIÓN

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zavorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Índice de lascas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los 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 (epígrafe 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

PUESTA EN OBRA

Antes de verter la zavorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
 - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - El lastre y la masa total de los compactadores.
 - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
 - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - El número de pasadas de cada compactador.

5.1.9.3 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

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

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (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 (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

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 (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

5.1.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3, según lo indicado a continuación.

5.1.10.1 DENSIDAD

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presenten un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

5.1.10.2 CAPACIDAD DE SOPORTE

El módulo de deformación vertical E_{v2} y la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} , obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

5.1.10.3 ESPESOR

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento ($\geq 85\%$) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento ($< 85\%$) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento ($> 15\%$) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento ($> 10\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

5.1.10.4 RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

5.1.10.5 REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

5.1.11 MEDICIÓN Y ABONO

La zorra se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

5.1.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-361 Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería.
- UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
- UNE 103503 Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE 103808 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
- UNE 103900 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
- UNE-EN 196-2 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
- UNE-EN 13286-2 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.

5.2 550. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

5.2.1 DEFINICIÓN

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales. En dicho pavimento el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

A efectos de aplicación de este pliego, se distinguen los siguientes tipos de pavimentos de hormigón:

- Pavimento de hormigón con juntas: pavimento de hormigón en masa con juntas transversales a intervalos regulares, comprendido entre tres y cinco metros (3 y 5 m), en los que la transferencia de cargas entre losas puede efectuarse por medio de pasadores de acero, o bien confiarse al encaje entre los áridos.
- Pavimento de hormigón armado continuo: pavimento de hormigón dotado de armadura longitudinal continua, sin juntas transversales de contracción o, eventualmente, dilatación.

Ambos tipos de pavimento pueden construirse en una (1) sola capa, o en dos (2) capas de forma sucesiva entre sí con un desfase lo más reducido posible para garantizar su adherencia. En el segundo caso la capa de hormigón superior se suele diseñar para recibir un tratamiento que permita eliminar el mortero superficial y dejar el árido grueso expuesto a la acción directa del tráfico.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo. - Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación, en su caso, de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Puesta en obra del hormigón.
- Ejecución de la junta longitudinal en fresco, en su caso, y de las juntas transversales de hormigonado.
- Terminación de bordes y de la textura superficial.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas transversales serradas y, en su caso, la longitudinal.
- Sellado de las juntas.

5.2.2 MATERIALES

5.2.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

5.2.2.2 CEMENTOS

El Director de las Obras fijará la clase resistente y tipo del cemento a emplear, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Éste cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego (y/o del PG-3).

La utilización de cementos Portland con caliza (CEM II/A-L, CEM II/B-L, CEM II/A-LL y CEM II/B-LL) se limitará a la capa inferior de pavimentos bicapa.

La clase resistente del cemento será, salvo justificación en contrario, la 32,5N o la 42,5N. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un cemento de clase resistente 42,5R en épocas frías. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

El DO fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min).

5.2.2.3 AGUA

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

5.2.2.4 ÁRIDOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los áridos cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE y las adicionales contenidas en este artículo.

En la capa inferior de pavimentos bicapa se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en este Pliego.

Los áridos no serán susceptibles ante ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no darán origen, con el agua, a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que tendrá que ser aprobado por el Director de las Obras.

Los áridos utilizados no serán reactivos con el cemento, ni contendrán sulfuros oxidables, sulfato cálcico o compuestos ferrosos inestables, que puedan originar fenómenos expansivos en la masa del hormigón.

Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Director de las Obras podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

La utilización de estos áridos requerirá el empleo de cementos con un contenido de elementos alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$) inferior al seis por mil ($< 6 \text{ ‰}$) del peso de cemento.

ÁRIDO GRUESO

Características generales

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

En carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento ($\text{MS} < 15\%$).

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros ($\leq 40 \text{ mm}$), ni a un cuarto ($\leq 1/4$) del espesor de la capa. En el caso de pavimentos de hormigón armado continuo, su tamaño no excederá de un cuarto ($\leq 1/4$) de la distancia libre entre armaduras longitudinales y se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

El coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a treinta y cinco ($\text{LA} < 35$). Cuando en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa se empleen materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera, de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascles ($> 35 \text{ MPa}$), o áridos siderúrgicos, se admitirá para ellos un valor del coeficiente de Los Ángeles inferior a cuarenta ($\text{LA} < 40$).

El índice de las (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco ($\text{FI} < 35$).

Características cuando vaya a quedar expuesto de forma directa a la acción del tráfico

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 en las que el Pliego prevea la ejecución del pavimento de hormigón en dos (2) capas, según el epígrafe 550.5.7 del PG-3, y la obtención de la textura superficial mediante la eliminación del mortero superficial, conforme a las especificaciones del epígrafe 550.5.10.4 del PG-3, el árido grueso deberá cumplir las características que se indican en este epígrafe.

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a doce milímetros (≤ 12 mm).

No se emplearán áridos procedentes de canteras de naturaleza caliza, ni aquellos otros obtenidos mediante la trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares, salvo en el caso de que fueran a utilizarse en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa.

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a veinte ($LA < 20$) para categoría de tráfico pesado T00 y menor a veinticinco ($LA < 25$) para T0 y T1.

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a veinte ($FI < 20$) para categoría de tráfico pesado T00 y menor a veinticinco ($FI < 25$) para T0 y T1.

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) no será inferior al noventa por ciento ($\geq 90\%$) y la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá ser inferior al uno por ciento ($< 1\%$).

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en la capa superior (norma UNE-EN 1097-8) deberá ser igual o mayor a cincuenta y seis ($PSV \geq 56$) para categoría de tráfico pesado T00 y T0 y mayor o igual a cincuenta ($PSV \geq 50$) para tráfico T1.

En carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento ($MS < 15\%$).

TABLA 550.1 – CARACTERÍSTICAS DEL ÁRIDO GRUESO EXPUESTO A LA ACCIÓN DEL TRÁFICO

CARACTERÍSTICAS	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00	T0	T1
TAMAÑO MÁXIMO	≤ 12 mm		
LOS ÁNGELES (UNE-EN 1097-2)	< 20	< 25	
ÍNDICE DE LAJAS (UNE-EN 933-3)	< 20	< 25	
PARTÍCULAS TRITURADAS (UNE-EN 933-5)	> 90%		
PARTÍCULAS REDONDEADAS (UNE-EN 933-5)	> 1%		
COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (UNE-EN 1097-8)	≥ 56		≥ 50

ÁRIDO FINO

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino a la parte del total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

El árido fino será, en general, una arena natural rodada. El Director de las Obras, podrá permitir que el árido fino tenga arena de machaqueo.

En los pavimentos que se construyan en una sola capa se deberá asegurar que el árido fino tenga una proporción mínima de partículas silíceas, no inferior al treinta y cinco por ciento ($\geq 35\%$), y sea procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1907-8) para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 sea superior a cincuenta ($PSV > 50$). En el resto de los casos la proporción de partículas silíceas no será inferior al treinta por ciento ($\geq 30\%$) y procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado no sea inferior a cuarenta y cuatro ($PSV \geq 44$).

La proporción de partículas silíceas a la que se hace referencia en el párrafo anterior se podrá comprobar mediante descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) o, alternativamente, mediante ensayo (norma NLT-371).

El árido fino deberá cumplir lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE, respecto a la granulometría de los áridos.

Se fijará el valor del equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8). Dicho valor no será inferior a setenta ($SE_4 \geq 70$) en general, ni a setenta y cinco ($SE_4 \geq 75$), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.

En la capa inferior de hormigón de los pavimentos bicapa, podrán aceptarse como válidas las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas siempre que cumplan lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE respecto a la calidad de los finos de los áridos.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 la curva granulométrica del árido fino (norma UNE-EN 933-1), estará comprendida dentro de los límites que se especifican en la tabla 550.2.

TABLA 550.2 - HUSO GRANULOMÉTRICO DEL ÁRIDO FINO.

CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa)						
ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)						
4	2	1	0,500	0,250	0,125	0,063 (*)
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-4

(*) Este límite podrá aumentarse hasta el 6% para categorías de tráfico pesado T3 y T4, o en la capa inferior de los pavimentos en doble capa, si se cumple lo establecido respecto a composición de los hormigones en la vigente Instrucción de hormigón estructural EHE y si se demuestra mediante un estudio específico, que las propiedades relevantes del hormigón fabricado con ese árido fino, son al menos iguales que las de los hormigones con los mismos componentes pero sustituyendo la arena por una que cumpla el huso.

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, el Director de las Obras podrá exigir que su módulo de finura (norma UNE-EN 933-1), definido como la suma de las diferencias ponderales acumuladas, expresadas en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices especificados en la Tabla 550.2, no experimente una variación superior al cinco por ciento ($\leq 5\%$).

5.2.2.5 ADITIVOS

El DO Particulares fijará los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Establecerá también su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones climáticas y de ejecución y con las características de la obra. Se tendrá en cuenta además lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

En pavimentos de hormigón en los que se elimine el mortero superficial, el DO fijará, en su caso, las características del retardador de superficie a emplear que, en ningún caso, producirá efectos nocivos sobre el hormigón, ni incompatibilidad con el proceso de curado.

Los aditivos utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 934-2.

5.2.2.6 PASADORES Y BARRAS DE UNIÓN

Los pasadores utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo

notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 13877-3.

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la norma UNE-EN 10025-2.

Los pasadores estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón. Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, debiéndose suministrar directamente para su empleo, sin que sean necesarias manipulaciones dimensionales, ni superficiales posteriores.

En las juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un desplazamiento horizontal igual o superior al del material de relleno de la propia junta.

Las barras de unión serán barras o alambres corrugados de acero, de doce milímetros (12 mm) de diámetro y ochenta centímetros (80 cm) de longitud, y deberán cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

5.2.2.7 ARMADURAS PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO CONTÍNUO

La armadura para pavimento de hormigón armado continuo estará constituida por barras o alambres corrugados soldables que cumplan las exigencias de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Los elementos longitudinales serán barras corrugadas de acero B 500 S o B 500 SD, cuyo diámetro nominal no será inferior a veinte milímetros (≥ 20 mm) en pavimentos de espesor igual o superior a veintidós centímetros (≥ 22 cm), ni a dieciséis (≥ 16 mm) en los restantes casos. Los elementos transversales, en su caso, podrán estar constituidos por barras o alambres corrugados, en todos los casos de doce milímetros (12 mm) de diámetro nominal.

El DO podrá indicar otros sistemas para la constitución de la armadura, como el empleo de armaduras normalizadas o de flejes metálicos, entre otros.

5.2.2.8 MEMBRANAS PARA LA SEPARACIÓN CON LA BASE O PARA EL CURADO DEL PAVIMENTO

El DO fijará las propiedades de las membranas empleadas para la separación del pavimento con la base o, en su caso, para el curado del pavimento, que deberán ser resistentes a la elevada alcalinidad del hormigón en estado fresco y no ser perjudiciales para éste. Salvo indicación en contrario, deberán tener una resistencia a tracción en rotura superior a quince megapascuales (> 15 MPa) y un alargamiento en rotura (normas UNE-EN ISO 527-1 y UNE-EN ISO 527-3) superior al doscientos cincuenta por ciento ($> 250\%$) y su espesor no será inferior a una décima de milímetro ($\geq 0,1$ mm) en el caso de emplearse láminas de plástico.

5.2.2.9 PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

Se entiende por productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento y, al mismo tiempo, la elevación de temperatura por exposición a los rayos solares, como consecuencia de su pigmentación clara, que permite además detectar con facilidad las zonas en las que no ha sido aplicada.

Una vez finalizada su misión, la mencionada membrana deberá desaparecer de forma progresiva bajo la influencia de los agentes atmosféricos y del uso, de forma que no afecte a la coloración de la superficie del pavimento ni a sus condiciones de adherencia.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón. La base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El producto utilizado no permanecerá viscoso y aparecerá seco al tacto antes de transcurridas doce horas (12 h) desde su aplicación.

El DO fijará las características del producto filmógeno de curado que vaya a emplearse. No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Las partidas de productos filmógenos de curado irán acompañadas de su correspondiente documentación y características, así como de las instrucciones de uso, dotación óptima y tiempo máximo de almacenamiento. Deberán proporcionar protección al hormigón durante un periodo de tiempo no inferior a la duración mínima del curado, estimada de acuerdo a los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11 de este artículo.

El índice de eficacia en el curado, entendido como el porcentaje de agua que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón en un determinado tiempo (norma UNE 83299), no será inferior al sesenta por ciento ($\geq 60\%$) durante el periodo de curado.

El producto filmógeno de curado no podrá almacenarse durante un periodo de tiempo superior a seis (6) meses, debiéndose comprobar que durante este tiempo no ha sufrido deterioros, no se ha producido su sedimentación, no se han formado costras en el recipiente, y mantiene su capacidad de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido.

5.2.2.10 MATERIALES PARA JUNTAS

MATERIALES DE RELLENO EN JUNTAS DE DILATACIÓN

El DO definirá el material de relleno para las juntas de dilatación. Éste deberá ser un material compresible, con un espesor comprendido entre quince y veinte milímetros (15 a 20 mm), no perjudicial para el hormigón, que no absorba agua, y resistente a los álcalis y a los productos empleados en tratamientos de vialidad invernal.

MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE JUNTAS LONGITUDINALES EN FRESCO

Como materiales para la formación de juntas longitudinales en fresco se podrán utilizar materiales rígidos que no absorban agua o tiras de plástico con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0,35 mm). En cualquier caso, dichos materiales deberán estar aprobados por el Director de las Obras.

MATERIALES PARA EL SELLADO DE JUNTAS

El material utilizado para sellado de juntas debe ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de las juntas, sin desprenderse de los bordes de las losas.

Estos materiales deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la Declaración de Prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma que corresponda dependiendo del tipo de producto de que se trate de entre las siguientes: norma UNE-EN 14188-1 para productos de sellado aplicados en caliente, norma UNE-EN 14188-2 para productos de sellado aplicados en frío, y norma UNE-EN 14188-3 para juntas preformadas.

Los productos de imprimación que, en su caso, se utilicen, dispondrán también del correspondiente marcado CE y serán conformes con la norma UNE-EN 14188-4.

En el caso de emplearse juntas preformadas, éstas deberán ser de clase de dureza sesenta (60) o superior (norma UNE-EN 14188-3), salvo indicación en contra del DO.

5.2.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

El Proyecto especifica el tipo de hormigón a emplear de entre los indicados en la tabla 550.3 del PG-3, cuya designación corresponde con el valor de la resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d), referida a probetas prismáticas normalizadas de sección cuadrada, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de lado (norma

UNE-EN 12390-1), fabricadas y curadas conforme a la norma UNE-EN 12390-2, y ensayadas con el procedimiento de dos puntos de carga (norma UNE-EN 12390-5).

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho días (28 d) se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

TABLA 550.3 RESISTENCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA A FLEXOTRACCIÓN A 28 DÍAS

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA (MPa) (*)
HF-5,0 (**)	5,0
HF-4,5	4,5
HF-4,0	4,0
HF-3,5	3,5

(*) Si se emplean cementos para usos especiales (ESP), los valores, a veintiocho días (28 d), se podrán disminuir en un quince por ciento (15%) si, mediante ensayos normales o acelerados, se comprueba que se cumplen a noventa días (90 d).

(**) Para capa superior de pavimentos bicapa.

La consistencia del hormigón (norma UNE-EN 12350-2) tendrá un valor de asentamiento comprendido entre uno y seis centímetros (1 a 6 cm). El Director de las Obras indicará su valor y los límites admisibles de sus resultados pudiendo también especificar otros procedimientos alternativos de determinación.

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm (norma UNE-EN 933-2) incluyendo el cemento, no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ($\leq 450 \text{ kg/m}^3$). Este valor podrá aumentarse en cincuenta kilogramos por metro cúbico (50 kg/m^3) en las capas de hormigón superior de pavimentos bicapa. Estos pavimentos deberán cumplir, además, las limitaciones establecidas en la Tabla 550.4.

TABLA 550.4 LIMITACIÓN DEL CONTENIDO MÁXIMO DE FINOS EN PAVIMENTOS BICAPA

CAPA DEL PAVIMENTO	PORCENTAJE DE PARTÍCULAS CERNIDAS POR EL TAMIZ 0,063 mm (NORMA UNE-EN 933-2)	
	ÁRIDO GRUESO	ÁRIDO FINO
CAPA SUPERIOR	< 0,5 %	< 10 %
CAPA INFERIOR	< 1,5 %	< 10%

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico ($\geq 300 \text{ kg/m}^3$) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento no será superior a cuarenta y seis centésimas ($a/c \leq 0,46$). En el caso de pavimentos bicapa con eliminación del mortero superficial, el contenido de cemento de la capa de hormigón superior no será inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ($\geq 450 \text{ kg/m}^3$) de hormigón fresco.

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra (norma UNE-EN 12350-7) no será superior al seis por ciento ($\leq 6\%$) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inductor de aire. En este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al cuatro y medio por ciento ($\geq 4,5\%$) en volumen.

5.2.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.2.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

No se podrá utilizar en la ejecución de un pavimento de hormigón ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.2.4.2 CENTRAL DE FABRICACIÓN

El hormigón se fabricará en centrales de mezcla discontinua capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

En pavimentos para carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T1, la central de fabricación estará dotada de un dosificador de agua computarizado con medición integrada de la humedad de los áridos y de un sistema de registro con visualización de la potencia absorbida por los motores de accionamiento de las amasadoras, y en su caso, de las pesadas en los áridos, cemento, agua y eventuales aditivos.

En obras de pavimentos bicapa con categorías de tráfico pesado T00 a T1, o con una superficie superior a setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), deberán disponerse centrales de fabricación o amasadoras independientes para cada una de las capas que lo constituyen.

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada y como mínimo una (1) por cada fracción de árido grueso acopiado, dos (2) para el árido fino y una (1) adicional si se utilizan dos tipos de arena: natural rodada y de machaqueo.

Para el cemento a granel se utilizará una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera adecuadamente cargada. El de descarga tendrá un dispositivo contra una apertura imprevista antes de que la carga del cemento en la tolva de pesada hubiera finalizado, y de que la masa del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento ($\pm 1\%$) de la especificada; además estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o individualmente con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción.

En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargar más de un silo al mismo tiempo.
- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.
- La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas.
- La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en la tolva difiera en menos de un uno por ciento ($\pm 1\%$) del acumulado de cada fracción.

Si se utilizasen tolvas de pesada independientes para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento ($\pm 2\%$) de la especificada.

El enclavamiento no permitirá que se descargue parte alguna de la dosificación, hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estuvieran correctamente cargadas, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de masa de las balanzas a cero, con una tolerancia del tres por mil ($\pm 3\text{ ‰}$) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones y de movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no difieran de la masa designada en más del uno por ciento ($\pm 1\%$) para el cemento, uno y medio por ciento ($\pm 1,5\%$) para cada fracción del árido o uno por ciento ($\pm 1\%$) para el total de las fracciones si la masa de éstas se determinase conjuntamente. Su precisión no

será inferior al cinco por mil ($\pm 5 \text{ ‰}$) para los áridos, ni al tres por mil ($\pm 3 \text{ ‰}$) para el cemento. El agua añadida se medirá en masa o volumen, con una precisión no inferior al uno por ciento ($\pm 1\%$) de la cantidad total requerida.

Una vez fijadas las proporciones de los componentes la única operación manual que se podrá efectuar para dosificar los áridos y el cemento de una amasadora será la de accionamiento de interruptores o conmutadores. Los mandos del dosificador estarán en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se dosificarán en masa y los aditivos en forma de líquido o de pasta, en masa o en volumen, con una precisión no inferior al tres por ciento ($\pm 3\%$) de la cantidad especificada de producto.

El temporizador del amasado y el de la descarga deberán estar enclavados de tal forma que, durante el funcionamiento de la amasadora, no se pueda producir la descarga hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

5.2.4.3 ELEMENTOS DE TRANSPORTE

El transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se realizará con camiones de caja lisa y estanca provistos de una lona o cobertor para proteger el hormigón fresco durante su transporte evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños. No se admitirá para esta función el empleo de elementos de transporte con dispositivos de agitación de la mezcla.

Antes de recibir una nueva carga de hormigón la caja deberá estar perfectamente limpia, para lo cual deberá disponerse de los equipos de limpieza necesarios.

El equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón a la zona del extendido de forma continua y uniforme sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

5.2.4.4 EQUIPOS DE PUESTA EN OBRA

El equipo de puesta en obra del hormigón estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Un equipo para el reparto previo del hormigón fresco, con un espesor uniforme y a toda la anchura de pavimentación. En pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2, se empleará una extendidora y en el resto de los casos el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de una pala mecánica de cazo ancho.
- Una pavimentadora de encofrados deslizantes capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco, efectuando además un fratasado mecánico con el que se obtenga una terminación regular y homogénea.

La pavimentadora dispondrá de un sistema de guía por cable o de sistemas de guiado tridimensional, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros ($\pm 3 \text{ mm}$) en alzado, o diez milímetros ($\pm 10 \text{ mm}$) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa. Tendrá acoplados los dispositivos adecuados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura de pavimentación, mediante vibración interna aplicada por elementos dispuestos de forma uniforme con una separación comprendida entre trescientos cincuenta y quinientos milímetros (350 a 500 mm), medidos entre sus centros, y a una altura tal que queden dispuestos en la mitad ($1/2$) del espesor de la capa extendida. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de ciento

cincuenta milímetros (≤ 150 mm). Los vibradores internos utilizados deberán poder trabajar en un rango de velocidades comprendido entre siete mil y doce mil revoluciones por minuto (7000 a 12000 rpm).

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será la necesaria para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón extendido.

Cuando los pasadores o las barras de unión se inserten en el hormigón fresco por vibración, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga o interrumpa su avance uniforme. Para la inserción de pasadores el equipo dispondrá de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas queden centradas sobre ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (± 50 mm) respecto de la posición real. Tras su paso deberán corregirse las irregularidades producidas, salvo que se trate de la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa, para lo cual la pavimentadora deberá ir provista de un fratás mecánico transversal oscilante.

En pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2, la pavimentadora estará dotada inexcusablemente de un fratás mecánico longitudinal oscilante, que en el caso de pavimentos bicapa será la que extienda la capa de hormigón superior. Antes de la ejecución de la textura superficial, se arrastrará una arpillera mojada que borre las huellas producidas por el fratás. La arpillera consistirá en un paño de yute con un peso mínimo de trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m^2), que cubra toda la superficie de terminación con una longitud mínima de asiento al arrastrar de un metro y medio (1,5 m). Además de mantenerse húmeda, se deberá cambiar o lavar periódicamente.

La realización en fresco de la junta longitudinal sólo se podrá ejecutar en pavimentos para categorías de tráfico pesado T2 a T4. En estos casos, la pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos automáticos necesarios para dicha operación.

En el caso de que el pavimento de hormigón se extendiera en dos (2) capas, será preciso disponer de dos (2) pavimentadoras de encofrados deslizantes, una para cada capa, adaptadas para su extensión simultánea y funcionamiento continuo, con una separación entre ellas inferior a doce metros (< 12 m). En ese caso, los equipos de inserción de pasadores o barras de unión, salvo justificación en contrario irán dispuestos en la primera pavimentadora y los equipos de fratasado y la arpillera, en la pavimentadora de la capa superior.

Una vez alcanzado su régimen de funcionamiento, la velocidad de avance del equipo de extensión deberá ser uniforme en el tiempo durante el cual esté trabajando, no pudiendo ser inferior a la aprobada por el Director de las Obras ni superior a sesenta metros por hora ($\leq 60 \text{ m/h}$).

5.2.4.5 SIERRAS

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido tendrán una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número será el suficiente para seguir el ritmo de ejecución sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales estarán dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

5.2.4.6 DISTRIBUIDOR DEL PRODUCTO FILMÓGENO DE CURADO O DEL RETARDADOR DE FRAGUADO

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, en su caso, asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en dotación, tanto en la superficie como en los bordes laterales de las losas, en el caso del producto de curado. Además, deberán ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto contará con un dispositivo mecánico, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

El DO definirá, en su caso, los equipos a emplear en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado. Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas para comprobar la dotación y la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

5.2.4.7 EQUIPO PARA LA ELIMINACIÓN DEL MORTERO SUPERFICIAL

En pavimentos en los que la consecución de la textura se realice por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco, será necesario disponer de un equipo para el barrido de éste, conforme a lo indicado en el epígrafe 550.5.10.4 del PG-3.

Se fijan las especificaciones mínimas del equipo a emplear, que estará formado como mínimo de una (1) barredora mecánica y de un (1) equipo aspirador o recogedor del mortero eliminado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

5.2.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.2.5.1 ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del hormigón no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco por metro cúbico (m³).
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2.
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a flexotracción a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas prismáticas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2 y se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a la edad especificada se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. La resistencia característica se estimará a partir de los valores medios de seis (6) amasadas, ordenados de menor a mayor ($x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_6$), como resultado de la siguiente expresión:

$$f_{ck} = x_6 - 0.8 \cdot (x_6 - x_1)$$

Si la resistencia característica a siete días (7 d) resultara superior al ochenta por ciento (> 80%) de la especificada a veintiocho días (28 d), y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días (28 d) para aceptar la fórmula de trabajo o, en su caso, para introducir los ajustes necesarios en la dosificación y repetir los ensayos de resistencia.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

5.2.5.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

Si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro, antes de la puesta en obra del hormigón se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 550.2.8 de este artículo.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (≥ 15 cm) y se asegurarán de manera adecuada para evitar su movimiento. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

5.2.5.3 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

ACOPIO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de áridos. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres (≥ 3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estimará necesario para mantener la composición y características del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas, disponiéndose los acopios preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se formarán por capas de espesor no superior a un metro y medio ($\leq 1,5$ m), y no por montones cónicos, y las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción vendrá fijado por el DO y; salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento ($\geq 50\%$) o al correspondiente a un (1) mes de trabajo, en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2.

SUMINISTRO Y ACOPIO DE CEMENTO

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego (y/o del PG-3).

La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no será inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5 d) a rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de fabricación de hormigón y la instalación específica de fabricación de cemento fuera inferior a cien kilómetros (< 100 km).

ACOPIO DE ADITIVOS

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar seco y ventilado. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

AMASADO

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones y La alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 550.6. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parada más de treinta minutos (> 30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

5.2.5.4 TRANSPORTE

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio ($\leq 1,5$ m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

5.2.5.5 ELEMENTOS DE GUÍA Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS CAMINOS DE RODADURA PARA PAVIMENTADORAS DE ENCOFRADOS DESLIZANTES.

La distancia entre piquetes, en su caso, que sostengan el cable de guiado de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros (≤ 10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (≤ 5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (< 500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (< 2000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (≤ 1 mm).

Donde se ejecute una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como camino de rodadura de las máquinas. En este caso, la primera deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (≤ 15 mm), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

5.2.5.6 COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LAS JUNTAS

Los elementos de las juntas se atenderán a los Planos y al resto de documentos del Proyecto.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (± 20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (± 10 mm) si se insertan por vibración, o de cinco milímetros (± 5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocan previamente al mismo. Los pasadores exteriores no deben estar situados a más de veinticinco centímetros (≤ 25 cm) de un borde.

Si los pasadores no se insertan por vibración en el hormigón fresco, se dispondrán sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que impedirá el movimiento del pasador durante el extendido del hormigón.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

5.2.5.7 PUESTA EN OBRA

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes que trabajarán a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa, la rasante requerida y su correcta terminación. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los frateses de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se extenderán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles sobre el pavimento recién extendido con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar desperfectos en el hormigón fresco, y los tajos de ejecución del hormigón deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

En el caso de que el pavimento de hormigón se ejecute en dos (2) capas, se deberá asegurar la total adherencia de las mismas, por lo que no podrán transcurrir más de treinta minutos (> 30 min) entre la extensión de cada una de ellas. Se evitará también la pérdida de humedad en la capa inferior y que se produzca la mezcla entre los hormigones de las dos (2) capas, como consecuencia de una puesta en obra inadecuada.

5.2.5.8 COLOCACIÓN DE LA ARMADURA EN PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO

Cuando la armadura se coloque previamente a la puesta en obra del hormigón, se dispondrá la correspondiente armadura transversal de montaje. El armado podrá efectuarse mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente. Cuando la armadura se coloque mediante el uso de extendedoras equipadas con trompetas, las uniones a tope se realizarán por soldadura o dispositivos mecánicos (manguitos) y los solapes por soldadura.

La armadura se dispondrá en las zonas y en la forma que se indique en los Planos, paralela a la superficie del pavimento, limpia de óxido no adherente, grasa y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el

hormigón. Si fuera preciso, la armadura se sujetará para impedir todo movimiento durante la puesta en obra del hormigón. Cuando se disponga sobre cunas o soportes éstos deberán tener la rigidez suficiente y disponerse de forma que no se produzca su movimiento o deformación durante las operaciones previas a la puesta en obra del hormigón, ni durante la ejecución del pavimento.

La tolerancia máxima en el espaciamiento entre armaduras longitudinales será de dos centímetros (± 2 cm).

La armadura transversal, en su caso, se colocará por debajo de la armadura longitudinal, cuyo recubrimiento no será inferior a siete centímetros (≥ 7 cm).

Si no se uniesen mediante soldadura a tope, las armaduras longitudinales se solaparán en una longitud mínima de treinta (30) diámetros. El número de solapes en cualquier sección transversal no excederá del veinte por ciento ($\leq 20\%$) del total de armaduras longitudinales contenidas en dicha sección.

Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación.

5.2.5.9 EJECUCIÓN DE JUNTAS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

En la junta longitudinal de puesta en obra del hormigón entre una franja y otra ya construida, antes de ejecutar aquella se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Si se observan desperfectos en el borde construido, se corregirán antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa irán siempre provistas de pasadores en categorías de tráfico pesados T1 y T2, y se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido por cualquier causa una interrupción en la ejecución que hiciera temer un comienzo de fraguado, según el epígrafe 550.8.1. Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio ($> 1,5$ m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo se evitará la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado. En caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

En categorías de tráfico pesado T3 y T4, las juntas longitudinales se podrán realizar mediante la inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las Obras. Se permitirán empalmes en dicha tira siempre que se mantenga la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados sexagesimales (80°) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (≤ 5 mm) por debajo de ella.

5.2.5.10 TERMINACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

TERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE CON PAVIMENTADORAS DE ENCOFRADOS DESLIZANTES

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con reglas de longitud no inferior a cuatro metros (≥ 4 m). En este caso el Director de las Obras podrá autorizar un fratasado manual, empleándose para ello fratasas rigidizadas con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde zonas adyacentes a la de extensión.

TERMINACIÓN DE LOS BORDES

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en el epígrafe anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva.

TEXTURA SUPERFICIAL

Además de lo especificado en el epígrafe 550.4.4 referente a fratas y arpillera, una vez acabado el pavimento y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, según determine el Director de las Obras. Dicha textura podrá consistir en la eliminación del mortero de la superficie, en un estriado o ranurado longitudinal en la calzada y en un estriado o ranurado longitudinal o transversal en los arcenes.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre, u otro material aprobado por el Director de las Obras, que produzca estrías sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada, según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero, u otro material o dispositivo aprobado por el Director de las Obras, que produzca ranuras relativamente paralelas entre sí.

La textura por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco se obtendrá mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación por barrido del mortero no fraguado. La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince minutos (15 min) de la puesta en obra.

De no extenderse conjuntamente un líquido de curado, se dispondrá a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá hasta la eliminación del mortero. Esta operación se realizará en cuanto el hormigón permita el acceso de los equipos de barrido; antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h), salvo que un insuficiente endurecimiento del hormigón requiera alargar este periodo. Una vez retirado el mortero no fraguado, se procederá a reanudar el curado del hormigón mediante la aplicación de un producto filmógeno de curado.

5.2.5.11 PROTECCIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN FRESCO

CONSIDERACIONES GENERALES

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, la desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y los enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia, u otro procedimiento que autorice el Director de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11.2 de este artículo, salvo que el Director de las Obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días (≥ 3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para el aserrado de juntas, la eliminación del mortero superficial no fraguado, en su caso, y la comprobación de la textura y regularidad superficial.

DURACIÓN DEL CURADO

La estimación de la duración mínima del curado del pavimento recién ejecutado deberá tener en cuenta las condiciones ambientales existentes que puedan favorecer la desecación del hormigón, como el grado de humedad relativa del aire, la velocidad del viento o el grado de exposición solar, así como la velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón. Para ello, se aplicará la siguiente expresión:

$$D = K \cdot L \cdot D_0 + D_1$$

En la que:

- D es la duración mínima del curado, en días.
- K es un coeficiente de ponderación ambiental, de acuerdo con la tabla 550.5.
- L es un coeficiente de ponderación de las condiciones térmicas, de acuerdo con la tabla 550.6.
- D_0 es un parámetro básico de curado, de acuerdo con la tabla 550.7.
- D_1 es un parámetro función del tipo de cemento, de acuerdo con la tabla 550.8.

TABLA 550.5 – COEFICIENTE DE PONDERACIÓN AMBIENTAL K

CLASE DE EXPOSICIÓN	VALOR DE K
AMBIENTE NORMAL	1
EXISTENCIA DE HELADAS QUE NO REQUIEREN EL EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,15
EXISTENCIA DE FRECUENTES HELADAS Y EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,30

TABLA 550.6 – COEFICIENTE DE PONDERACIÓN TÉRMICA L

TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA DURANTE EL CURADO (°C)	L
< 6	1
6 a 12	1,15
> 12	1,30

TABLA 550.7 – PARÁMETRO BÁSICO DE CURADO D_0

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL CURADO DEL PAVIMENTO ¹	VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN		
	MUY RÁPIDA ²	RÁPIDA ³	MEDIA ⁴
- A - - EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD BAJA - VELOCIDAD DEL VIENTO BAJA - HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 80%	1	2	3
- B - - EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD MEDIA - VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA - HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 50%	2	3	3
- C - - SOLEAMIENTO FUERTE - VELOCIDAD DEL VIENTO ALTA - HUMEDAD RELATIVA INFERIOR AL 50%	3	4	3

1) En el caso de que las condiciones ambientales durante el curado no se correspondan con alguno de los casos contemplados, podrá determinarse el parámetro D_0 utilizando como orientativos los valores recogidos en esta Tabla.

2) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5R o superior.

3) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5N y 32,5R.

4) Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 32,5N.

TABLA 550.8 – PARÁMETRO D_1 TIPO DE CEMENTO D_1

TIPO DE CEMENTO		D_1
PORTLAND	CEM I	0
CON ADICIONES	CEM II ¹	1
DE HORNO ALTO	CEM III/A	3
	CEM III/B	4
PUZOLÁNICO	CEM IV	2
COMPUESTO	CEM V	4
ESPECIAL	ESP VI-1	4

1) Todos los tipos.

CURADO CON PRODUCTOS FILMÓGENOS

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán en cuanto hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie del pavimento.

El producto de curado será aplicado en toda la superficie del pavimento por medios mecánicos, que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme. Se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante y aprobadas por el Director de las Obras. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado ($\geq 250 \text{ g/m}^2$). Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, deberá apreciarse visualmente la uniformidad de su reparto.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se procederá a efectuar una nueva aplicación antes de transcurrida una hora (1 h) desde el primer tratamiento.

Se volverá a aplicar producto de curado sobre los bordes de las juntas recién serradas y sobre las zonas mal cubiertas o donde, por cualquier circunstancia, la película formada se haya deteriorado durante el período de curado.

En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación.

CURADO POR HUMEDAD

En las categorías de tráfico pesado T3 y T4 el Director de las Obras podrá autorizar el curado de la superficie por humedad, en cuyo caso, se cubrirá con materiales de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado, apenas el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar a la textura superficial. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón, o que pudieran teñir o ensuciar su superficie.

Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con los materiales previstos, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que en ninguna circunstancia se deteriore el acabado superficial del hormigón.

PROTECCIÓN TÉRMICA

Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En caso de prever una posible helada, se protegerá hasta el día siguiente a su puesta en obra con una membrana de un material idóneo para tal fin, que será aprobada por el Director de las Obras.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15°C) entre el día y la noche, se deberá proteger el pavimento en la forma indicada en el párrafo anterior, o se anticipará el serrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

5.2.5.12 EJECUCIÓN DE JUNTAS SERRADAS

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en momento tales, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso, el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la puesta en obra.

Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento después de transcurridas veinticuatro horas (24 h), y antes de las setenta y dos horas (72 h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15°C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se serrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiere, el serrado se realizará en dos (2) fases: la primera hasta la profundidad definida en los Planos, y practicando, en la segunda, un ensanche en la parte superior de la ranura para poder introducir el

producto de sellado. Si a causa de un serrado prematuro se astillaran los bordes de las juntas, se repararán con un mortero de resina epoxi que garantice la durabilidad de la aplicación.

Eras el serrado se obturarán provisionalmente las juntas para evitar la introducción de cuerpos extraños en ella, utilizándose para ello elementos lineales de un material con la resistencia suficiente para facilitar, en su caso, su retirada antes de que se efectúen las operaciones de sellado.

5.2.5.13 SELLADO DE JUNTAS

Terminado el período de curado del hormigón y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los bordes de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se introducirá un obturador de fondo y se imprimirán los bordes con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en el Pliego que deberá quedar conforme a los Planos. Se cuidará especialmente la limpieza de la operación y se recogerá cualquier sobrante del mismo.

5.2.6 TRAMO DE PRUEBA

Adoptada una fórmula de trabajo, de acuerdo con el epígrafe 550.5.1, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra del hormigón, espesor y anchura que se vayan a utilizar en la obra.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a doscientos metros (< 200 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Se podrán cumplir las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado del hormigón fresco será adecuado.
- Las juntas se puedan realizar correctamente.

En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el Director de las Obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción del pavimento en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por el Director de las Obras.

Se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en la tabla 550.10.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, sobre la zona del tramo de prueba en la que la textura haya sido aprobada, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para establecer la mencionada correlación.

El curado del tramo de prueba se prolongará durante el período prescrito por el DO.

Con el fin de tener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 550.10.1.2, se procederá a la extracción de seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1) a los treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido

longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (> 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (norma UNE-EN 12390-6) a treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

5.2.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.2.7.1 RESISTENCIA

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 550.3.

5.2.7.2 ALINEACIÓN, RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La desviación en planta respecto a la alineación del Proyecto no deberá ser superior a tres centímetros (≤ 3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes y la rasante indicadas en los Planos, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros (± 10 mm) para esta última.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los Planos.

5.2.7.3 REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la tabla 550.9.

TABLA 550.9 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS (CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS)	RESTO DE VÍAS
50	$< 1,5$	$< 1,5$
80	$< 1,8$	$< 2,0$
100	$< 2,0$	$< 2,5$

5.2.7.4 MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa presentará una textura uniforme y exenta de segregaciones. La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 550.10.

TABLA 550.10 – VALORES DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL

CARACTERÍSTICA	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) (mm) (UNE-EN 13036-1)	$> 0,9$
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) (%) (UNE 41201 IN)	> 75

(*) Medida lo antes posible tras la consecución de la textura final del hormigón.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

La medida de la textura podrá realizarse mediante texturómetro láser siempre que se hayan efectuado los ensayos necesarios para establecer su correlación con el método volumétrico que, en caso de discrepancias, será el método de referencia.

5.2.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

5.2.8.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora (≤ 1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se ejecuta en dos (2) capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de treinta minutos (30 min).

Si se interrumpe la puesta en obra durante más de treinta minutos (> 30 min) se cubrirá el frente de ejecución de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, conforme a lo indicado en el epígrafe 550.5.9.

5.2.8.2 LIMITACIONES EN TIEMPO CALUROSO

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 °C), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (≤ 35 °C). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

5.2.8.3 LIMITACIONES EN TIEMPO FRÍO

La temperatura de la masa de hormigón durante su puesta en obra no será inferior a cinco grados Celsius (≥ 5 °C) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (< 0 °C).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 °C). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 °C) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el serrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5 °C), o en caso de lluvia o viento fuerte.

5.2.8.4 APERTURA A LA CIRCULACIÓN

El paso de personas y de equipos, para el serrado y la comprobación de la regularidad superficial, podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que éste no haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d). Todas las juntas que no hayan sido obturadas provisionalmente con un cordón deberán sellarse lo más rápidamente posible.

La apertura a la circulación no podrá realizarse antes de siete días (7 d) de la terminación del pavimento.

5.2.9 CONTROL DE CALIDAD

5.2.9.1 CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

CEMENTOS

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y/o del PG-3.

ÁRIDOS

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear, en su caso, en la capa superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
- La proporción de partículas silíceas del árido fino, si se requiere (norma NLT- 371).
- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno, conforme a lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos (norma UNE-EN 1744-1).

- Ausencia de reactividad álcali-árido y álcali-carbonato, de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.
- Ausencia de componentes solubles que puedan dar lugar a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua (norma UNE-EN 1744-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

5.2.9.2 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

CEMENTOS

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y del PG-3.

ÁRIDOS

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental consistente en que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE son conformes con las especificaciones establecidas en este Pliego. Si se detectara alguna anomalía durante su transporte, almacenamiento o manipulación, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos, con objeto de asegurar sus propiedades y la calidad establecida en este Pliego.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría (norma UNE-EN 933-1).
- Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

Al menos una (1) vez a la semana:

- Índice de lascas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Equivalente de arena (SE_4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933- 8).

Al menos una (1) vez al mes:

- Coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimiento acelerado (PSV), en su caso, del árido grueso a utilizar en la capa de hormigón superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
- Comprobación de que no existe reactividad álcali-árido y álcali-carbonato según la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.

ARMADURAS

Se seguirán las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

5.2.9.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

FABRICACIÓN

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1). Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga de la amasadora, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):

- Contenido de aire ocluido en el hormigón (norma UNE-EN 12350-7).
- Consistencia (norma UNE-EN 12350-2).
- Fabricación y conservación de probetas para ensayo a flexotracción (norma UNE-EN 12390-2), admitiéndose también el empleo de mesa vibrante.

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote ejecutado, no deberá ser inferior a tres (≥ 3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni inferior a dos (≥ 2) en T3, T4 y arceles. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

PUESTA EN OBRA

Se medirá la temperatura y humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 550.8 del PG-3.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, así como la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes al pavimento de hormigón:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

No obstante, lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento, la unidad de aceptación o rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Tan pronto como sea posible, se determinará, la macrotextura superficial mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) en emplazamiento aleatorios y con la frecuencia que señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de tres (3), que se ampliarán a cinco (5) si la textura de alguno de los dos primeros es inferior a la prescrita. Después de diez (10) lotes aceptados, el Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control. De no haber sido así, este tipo de equipos podrá utilizarse siempre que se haya establecido su correlación

con el método volumétrico en lotes previamente aceptados como conformes, y se haya realizado un número de ensayos suficiente para ello.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia que señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. Las extracciones efectuadas se repondrán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente enrasado y compactado. El Director de las Obras determinará si los testigos han de romperse a tracción indirecta en la forma indicada en el apartado 550.6, pudiendo servir como ensayos de información, de acuerdo con el epígrafe 550.10.1.2.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2, se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) a veintiocho días (28 d). El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete días (7 d).

Se comprobará en perfiles transversales cada veinte metros (20 m) que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

Tan pronto como sea posible, se controlará la regularidad superficial en tramos de mil metros de longitud (1 000 m) mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 550.7.3. En el caso de que en un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 550.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). Antes de la recepción de las obras se comprobará la regularidad superficial de toda la longitud de la obra.

Igualmente, antes de la puesta en servicio y antes de la recepción de las obras se comprobará la resistencia al deslizamiento (CRTS) de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN).

5.2.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 550.9.3.3, según lo indicado a continuación.

5.2.10.1 RESISTENCIA MECÁNICA

ENSAYOS DE CONTROL

La resistencia característica estimada a flexotracción para cada lote por el procedimiento fijado en este artículo, no será inferior a la exigida. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$) de la exigida, se realizarán ensayos de información.

La resistencia de cada amasada, a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán de menor a mayor los valores medios x_i obtenidos de las N amasadas controladas ($x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N$), se calculará su valor medio ($\bar{x}$) y el valor de su recorrido muestral, definido como la diferencia entre el mayor y el menor valor de las resistencias medias de las amasadas controladas ($r_N = x_N - x_1$). A partir de estos valores, se podrá estimar la resistencia característica mediante la siguiente expresión, en la que K es el coeficiente indicado en la tabla 550.11.

$$f_{ck,estimada} = \bar{x} - K \cdot r_N$$

TABLA 550.11 COEFICIENTE MULTIPLICADOR EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE AMASADAS

NÚMERO DE AMASADAS CONTROLADAS EN EL LOTE	K
2	1,65
3	1,02
4	0,82
5	0,72
6	0,66

ENSAYOS DE INFORMACIÓN

Si tras los ensayos de control de un lote del epígrafe 550.10.1.1 resultase necesario realizar ensayos de información, antes de que transcurran treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1) situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (> 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (norma UNE-EN 12390-6) a la edad de treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba o, si lo autorizase el Director de las Obras, con los obtenidos en un lote aceptado cuya situación e historial lo hicieran comparable con el lote sometido a ensayos de información. Si no fuera inferior, el lote se considerará aceptado. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera. -

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego.
- Si es inferior a su noventa por ciento ($< 90\%$), pero no a su setenta por ciento ($\geq 70\%$), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al setenta por ciento ($< 70\%$) se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

5.2.10.2 INTEGRIDAD

Los bordes de las losas y de las juntas que presenten desconchados serán reparados con productos epoxídicos que garanticen la durabilidad de la aplicación y que deberán ser aceptados por el Director de las Obras.

Las losas no deberán presentar grietas. El Director de las Obras podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corta longitud y que manifiestamente no afecten más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado con productos que garanticen la durabilidad de la aplicación.

Cuando aparezcan grietas que afecten a la integridad estructural de la losa, como las de esquina o las formadas por serrado tardío de las juntas, el Director de las Obras ordenará la demolición parcial de la zona afectada y posterior reconstrucción. Ninguno de los elementos de la losa después de su reconstrucción podrá tener una de sus dimensiones inferior a treinta centímetros (≥ 30 cm). Para garantizar la transmisión de cargas en las juntas de la zona reparada, se dotarán a éstas de pasadores, cuando sean juntas transversales, y de barras de unión en las longitudinales.

La recepción definitiva de una losa agrietada y no demolida no se efectuará más que si, al final del período de garantía, las grietas no se han agravado ni han originado daños a las losas adyacentes. En caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la demolición y posterior reconstrucción de las losas agrietadas.

5.2.10.3 ESPESOR

Se fijan las penalizaciones a imponer por falta de espesor. Dichas penalizaciones son las siguientes:

- Si la media de las diferencias entre el espesor medido y el prescrito fuera positiva, y no más de un (≤ 1) individuo de la muestra presentase una merma (diferencia negativa) superior a diez milímetros (> 10 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un siete y medio por mil (7,5%) por cada milímetro (mm) de dicha merma.
- Si la merma media fuera inferior o igual a diez milímetros (≤ 10 mm), y no más de un (≤ 1) individuo de la muestra presenta una merma superior a veinte milímetros (> 20 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un uno y medio por ciento (1,5%) por cada milímetro (mm) de merma media.
- En los demás casos, se demolerá y reconstruirá el lote con cargo al Contratista.

5.2.10.4 RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 550.7.2, ni existirán zonas que retengan agua. El DO podrá fijar las penalizaciones a imponer en cada caso.

5.2.10.5 REGULARIDAD SUPERFICIAL

En los tramos donde los resultados de la regularidad superficial excedan de los límites especificados en el epígrafe 550.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos. Será preceptivo que después de la reparación la superficie disponga de un acabado semejante al conjunto de la obra y que el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso cumpla los valores mínimos establecidos en el epígrafe 550.2.4.2. Por cuenta del Contratista se procederá a la corrección de los defectos o bien a la demolición y posterior reciclado.
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado, se demolerá el lote y se reconstruirá el material por cuenta del Contratista.

5.2.10.6 MACROTEXTURA SUPERFICIAL

La profundidad media de la macrotextura superficial no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 550.10, y ninguno de los resultados individuales podrá ser inferior a cuarenta centésimas de milímetro ($\geq 0,40$ mm).

Si la profundidad media de la macrotextura resulta inferior al límite especificado, el Contratista lo corregirá, a su cargo, mediante un fresado de pequeño espesor (inferior a un centímetro), siempre que el espesor resultante de las losas reparadas no sea inferior en un centímetro (≥ 1 cm) al previsto en el proyecto y que el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso cumpla los valores mínimos establecidos en el epígrafe 550.2.4.2.

5.2.11 MEDICIÓN Y ABONO

El pavimento de hormigón completamente terminado se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre Planos, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, el abono de juntas, armaduras, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie.

En el caso de pavimentos bicapa se abonarán por separado las capas de hormigón inferior y superior, y en el abono de esta última se considerarán incluidas todas las operaciones necesarias para la obtención de la textura superficial.

Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor del pavimento.

No se abonarán las reparaciones de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuosos.

Para el abono independiente de las juntas respecto del pavimento de hormigón, será necesario que hubiera estado explícitamente incluida en el Cuadro de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto. Se considerarán incluidos dentro del abono todos sus elementos (pasadores, barras de unión, sellado), y las operaciones necesarias para su total ejecución.

Para el abono de las armaduras por separado del pavimento de hormigón, será necesario que se haya incluido de forma explícita en el Cuadro de Precios y su medición estuviera prevista en el Presupuesto del Proyecto. En este supuesto, se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido a partir de su medición en los Planos, aplicando para cada tipo de armadura los pesos unitarios correspondientes, y quedando incluido en el precio de la unidad las pérdidas o incrementos de material correspondientes a recortes, atados, empalmes, separadores, calzos y todos los medios necesarios para la colocación completa del acero.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado en la capa de hormigón superior en pavimentos bicapa, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 550.2.4.2 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (> 4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cúbico (m^3) de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento ($\leq 5\%$) del correspondiente al metro cúbico (m^3) de hormigón para capa superior en pavimentos bicapa. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 550.10.5, se abonará además una unidad de obra definida como metro cúbico (m^3) de incremento de calidad de regularidad superficial, cuyo precio no será superior al dos y medio por ciento ($\leq 2,5\%$) del correspondiente al metro cúbico (m^3) de hormigón para capa superior en pavimentos bicapa, ni al uno por ciento (≤ 1) del correspondiente al metro cúbico (m^3) de pavimento de hormigón en los restantes casos. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

5.2.12 NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-334 Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros, estática o rodante.
- NLT-371 Residuo insoluble de los áridos en ácido clorhídrico (CIH).
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE 83299 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Productos de curado para morteros y hormigones. Determinación de la pérdida de agua por evaporación.
- UNE-EN 196-3 Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 932-3 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 3: Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 934-2 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 1744-3 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 3: Preparación de eluatos por lixiviación de áridos.
- UNE-EN 10025-2 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
- UNE-EN 12350-2 Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento
- UNE-EN 12350-7 Ensayos de hormigón fresco. Parte 7: Determinación del contenido de aire. Métodos de presión.
- UNE-EN 12390-2 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia.
- UNE-EN 12390-5 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.
- UNE-EN 12390-6 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 6: Resistencia a tracción indirecta de probetas.
- UNE-EN 12504-1 Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión.
- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13877-3 Pavimentos de hormigón. Parte 3: Especificaciones para pasadores metálicos utilizados en pavimentos de hormigón.
- UNE-EN 14188-1 Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente.
- UNE-EN 14188-2 Productos para sellado de juntas. Parte 2: Especificaciones para productos de sellado aplicados en frío.
- UNE-EN 14188-3 Productos para sellado de juntas. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas.
- UNE-EN 14188-4 Productos para sellado de juntas. Parte 4: Especificaciones para productos de imprimación utilizados con productos de sellado de juntas.
- UNE-EN ISO 527-1 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Principios generales.
- UNE-EN ISO 527-3 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 3: Condiciones de ensayo para películas y hojas.

6 PARTE 6ª.- ESTRUCTURAS

6.1 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

6.1.1 DEFINICIÓN

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

6.1.2 MATERIALES

Ver Artículo 240, "Barras lisas para hormigón armado".

Ver Artículo 241, "Barras corrugadas para hormigón armado".

Ver Artículo 242, "Mallas electrosoldadas".

6.1.3 FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y en el Proyecto.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por Ciento (5 %).

6.1.4 DOBLADO

Salvo indicación en contrario, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la Tabla 600.1, siendo f_{ck} la resistencia característica del hormigón y f_y el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado (kp/cm²).

TABLA 600.1

f_y	f_{ck}	125	150	175	200	225	250	300	≥ 350
2.200		6 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø
4.200		10 Ø*	10 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø	5 Ø
4.600		10 Ø*	11 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø
5.000		10 Ø*	12 Ø	10 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø

(*) Se limita, en el cálculo, el valor de f_y a 3.750 kp/cm².

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios menores a los indicados en la Tabla 600.1 con tal de que ello no origine en dichas zonas de las barras un principio de fisuración.

El doblado se realizará, en general, en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general, deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5° C).

En el caso del acero tipo AE22L, se admitirá el doblado en caliente, cuidando de no alcanzar la temperatura correspondiente al rojo cereza oscuro, aproximadamente ochocientos grados centígrados (800° C), y dejando luego enfriar lentamente las barras calentadas.

6.1.5 COLOCACIÓN

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y otros documentos del Proyecto y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Los seis quintos (6/5) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85 %) del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor.

En forjadas, vigas y elementos similares, se podrán colocar dos barras de la armadura principal en contacto, una sobre otra, siempre que sean corrugadas.

En soportes y otros elementos verticales, se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto, siempre que sean corrugadas.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más próximo de la pieza será igual o superior al diámetro de dicha barra.

En las estructuras no expuestas a ambientes agresivos dicha distancia será además igual o superior a:

- Un centímetro (1 cm), si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos centímetros (2 cm), si los paramentos de la pieza van a estar expuestos a la intemperie, a condensaciones o en contacto permanente con el agua.
- Dos centímetros (2 cm) en las partes curvas de las barras.

Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

6.1.6 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la instrucción EHE-08. Los niveles de control de calidad, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el documento de Planos o en su defecto será intenso.

6.1.7 MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

Salvo indicación expresa en el Presupuesto, el abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armadura.

6.2 610. HORMIGONES

6.2.1 DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua). Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)», o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo. A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego.

6.2.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos del PG3:

- Artículo 202, «Cementos».
- Artículo 280, «Agua a emplear en morteros y hormigones».
- Artículo 281, «Aditivos a emplear en morteros y hormigones».
- Artículo 283, «Adiciones a emplear en hormigones».

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

El Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el apartado 81.3.2 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquéllas que pudieran establecerse adicionalmente por la DO.

6.2.3 TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

El DO especificará, cuando sea necesario, las características especiales que deba reunir el hormigón, así como las garantías y datos que deba aportar el Contratista antes de comenzar su utilización.

6.2.4 DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya

6.2.5 ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

Tipificación del hormigón.

Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.

Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m^3). Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.

- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla. Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado. Cambio en el tamaño máximo del árido.

- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino. Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

Salvo que la DO indique otro procedimiento, la consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asentos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 30.6 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

6.2.6 EJECUCIÓN

6.2.6.1 FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 69 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra

6.2.6.2 ENTREGA DEL HORMIGÓN

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el apartado 69.2.9 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya

6.2.6.3 VERTIDO DEL HORMIGÓN

Se cumplirán las prescripciones del artículo 70 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del

hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m³), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar una dovela sobre un carro de avance o un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones del carro o autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

6.2.6.4 COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN.

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 70.2 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El DO especificará los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado o picado.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida. Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

6.2.6.5 HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES

Hormigonado en tiempo frío

Se cumplirán las prescripciones del artículo 72 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0 o C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4 o C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 o C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1 o C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius ($+5$ o C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 o C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 o C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 o C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloruro.

En los casos en que, por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 o C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras

Hormigonado en tiempo caluroso

Se cumplirán las prescripciones del artículo 73 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá, toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

6.2.6.6 JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de la junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

El DO especificará, en su caso, de forma expresa, los casos y elementos en los que se permitirá el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que tales técnicas estén avaladas mediante ensayos de suficiente garantía para poder asegurar que los resultados serán tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

6.2.6.7 CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto, fije el DO, o en su defecto, el que resulte de aplicar las indicaciones del artículo 74 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de

humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m²/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 del PG-3 "Productos filmógenos de curado".

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como el procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

6.2.7 CONTROL DE CALIDAD

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

En el Proyecto se indican expresamente los niveles de control de calidad de los elementos de hormigón, los cuales se reflejan además en el documento Planos. Asimismo, en el DO, se establecerá un Plan de Control de la ejecución en el que figuren los lotes en que queda dividida la obra, indicando para cada uno de ellos los distintos aspectos que serán objeto de control.

6.2.8 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

6.2.8.1 TOLERANCIAS

El DO establecerá un sistema de tolerancias, así como las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos.

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones específicas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes.

6.2.8.2 REPARACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

6.2.9 RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

6.2.10 MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

Se podrá definir otras unidades de medición y abono distintas del metro cúbico (m^3) de hormigón que aparece en el articulado, tales como metro (m) de viga, metro cuadrado (m^2) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

6.2.11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

6.2.12 Normas de referencia en el artículo 610

UNE 88 313 Ensayos de hormigón. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams.

6.3 611. MORTEROS DE CEMENTO

6.3.1 DEFINICIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

6.3.2 MATERIALES

6.3.2.1 CEMENTO

Ver Artículo 202, "Cementos".

6.3.2.2 AGUA

Ver Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones".

6.3.2.3 PRODUCTOS DE ADICIÓN

Ver Artículo 281, "Aireantes a emplear en hormigones".

Ver Artículo 282, "Cloruro cálcico".

Ver Artículo 283, "Plastificantes a emplear en hormigones".

Ver Artículo 284, "Colorantes a emplear en hormigones".

6.3.2.4 ÁRIDO FINO

Ver apartado 610.2.3, Árido fino, del Artículo 610, "Hormigones".

6.3.3 TIPOS Y DOSIFICACIONES

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento portland:

M 250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (250 kg/m³).

M 450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m³).

M 600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (600 kg/m³).

M 700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (700 kg/m³).

El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

6.3.4 FABRICACIÓN

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

6.3.5 LIMITACIONES DE EMPLEO

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cementos siderúrgicos.

6.3.6 MEDICIÓN Y ABONO

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente utilizados.

6.4 612. LECHADAS DE CEMENTO

6.4.1 DEFINICIÓN

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

No se consideran incluidas en este Artículo las lechadas para relleno de conductos de hormigón pretensado.

6.4.2 MATERIALES

Ver Artículo 202, "Cementos".

Ver Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones".

6.4.3 COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

La proporción en peso, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las obras para cada uso.

6.4.4 EJECUCIÓN

El amasado se hará mecánicamente. La lechada carecerá de grumos y burbujas de aire, y para evitarlos se intercalarán filtros depuradores entre la mezcladora y la bomba de inyección.

6.4.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las lechadas se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente inyectados.

6.5 630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

6.5.1 DEFINICIÓN

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón contemplados en el Artículo 550 de este Pliego y/o del PG-3.

6.5.2 MATERIALES

6.5.2.1 HORMIGÓN

Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.

6.5.2.2 ARMADURAS

Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado" de este Pliego y/o PG-3.

6.5.3 EJECUCIÓN

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras" de este Pliego y/o PG-3.
- Colocación de encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes" de este Pliego y/o PG-3.
- Colocación de armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado" de este Pliego y/o PG-3.
- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Transporte del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Vertido del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Compactación del hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Hormigonado en condiciones especiales. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Juntas. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Curado. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Desencofrado. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes" de este Pliego y/o PG-3.
- Descimbrado. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras" de este Pliego y/o PG-3.
- Reparación de defectos. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.

6.5.4 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-08. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el documento de Planos. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

6.5.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de hormigón en masa o armado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen:

- Hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones" de este Pliego y/o PG-3.
- Armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado" de este Pliego y/o PG-3.
- Encofrados. Ver Artículo 680, "Encofrados y moldes" de este Pliego y/o PG-3.
- Apeos y cimbras. Ver Artículo 681, "Apeos y cimbras" de este Pliego y/o PG-3.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

6.6 658. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS

6.6.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

6.6.2 MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.6.2.1 MATERIALES PARA ESCOLLERA.

PROCEDENCIA

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

CALIDAD DE LA ROCA

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

La absorción de agua según UNE 83134 será inferior al dos por ciento (2%).

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

GRANULOMETRÍA

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (50 kg) y doscientos kilogramos (1000 kg). Además, la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.

FORMA DE LAS PARTÍCULAS

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \geq 3 \cdot E$$

Donde:

- L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.
- G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.
- E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

6.6.2.2 MATERIALES PARA LA CAPA FILTRO

El filtro puede estar constituido por material granular o por geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz 40 UNE. El espesor de la capa de filtro será el definido en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si se disponen geotextiles como capa filtro de la escollera se estará a lo dispuesto en los artículos 290, "Geotextiles" y 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" de este Pliego y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzonamiento, para evitar lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

6.6.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

6.6.4 MEDICIÓN Y ABONO

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material de filtro granular, se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, asimismo medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material geotextil se abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie cubierta, conforme a lo especificado en el Proyecto, no siendo de abono la superficie correspondiente a solapes o recortes.

Cuando el Proyecto no incluya la valoración de la capa filtro, esta unidad no será de abono y se considerará como una obligación subsidiaria del Contratista.

6.6.5 NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 658

- UNE 83134 Áridos para hormigones. Determinación de las densidades, porosidad, coeficiente de absorción y contenido en agua del árido grueso.
- UNE EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- NLT 255 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción del desmoronamiento en agua.
- NLT 260 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.

6.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

6.7.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El encofrado puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o entre el hormigón y el terreno. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra, no siendo objeto de suplemento salvo que así se determine en el Proyecto por imposibilidad manifiesta.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.
- Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente pliego.
- El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento y nivelación.
- El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.
- Instalación de tapones en las espaldas del sistema de encofrado con sistema RIVESTOP de acero inoxidable en aquellas obras de fábrica que requieran estanqueidad.

6.7.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

6.7.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz, para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El CTA adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

El CTA presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Únicamente en este último supuesto darán derecho a abono independiente del correspondiente precio de encofrado, siempre y cuando no se encuentren definidos en los planos.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm). El CTA no tendrá derecho a percibir labor alguna por la realización de estas labores complementarias.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados basados en aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El CTA quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

Orientativamente pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 75 de la Instrucción EHE. La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento CEM I y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once horas (11 h), para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince grados centígrados (15°C) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

11 horas a 15°C= 8 horas a 20°C= 15 horas a 10°C= 24 horas a 5°C.

8 horas a 15°C= 6 horas a 20°C= 12 horas a 10°C= 18 horas a 5°C.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 65 y 75 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 680.2.1 y 680.2.2 del PG-3.

6.7.4 CONTROL DE CALIDAD

Los materiales cumplirán lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego o, en su defecto, de la normativa vigente.

El DO podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales.

6.7.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie en contacto con el hormigón medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos.

Se abonará mediante aplicación de los precios correspondientes de los Cuadros de Precios.

En ningún caso serán de abono o suplemento la utilización de encofrados perdidos, salvo que así se determine en el proyecto, los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas, los productos desencofrantes ni la utilización de encofrados deslizantes o trepantes, los andamiajes y soportes, así como los encofrados de juntas de construcción, estanqueidad o dilatación, pasamuros y cajetines.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, además de pagarse la unidad como para hormigón con acabado "no visto", se ejecutará, a cargo del CTA, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de la Obra.

Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior.

6.8 MICROPILOTES

6.8.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIONES

Se definen como micropilotes los pilotes cilíndricos, de diámetro inferior a trescientos milímetros (300 mm), perforados en el terreno, armados con tubería de acero reforzada a veces con una o varias barras corrugadas, e inyectado con lechada o mortero de cemento en una o varias fases.

Se consideran los siguientes tipos de micropilotes:

- Según la forma de transmisión de los esfuerzos al terreno:
 - (i) Individualmente como cimentación profunda, a través del fuste y la punta.
 - (ii) Como grupo, actuando sobre una determinada zona del terreno.
- Según el tipo de sollicitación dominante a la que están sometidos:
 - (i) Esfuerzos axiales de compresión o tracción (normalmente en obras de cimentación).
 - (ii) Momentos flectores y esfuerzos cortantes (normalmente en obras de estabilización de laderas, contención de tierras, paraguas en túneles, etc.).

6.8.2 MATERIALES Y PRODUCTOS

6.8.2.1 ARMADURAS

La armadura de los micropilotes estará constituida por un tubo de acero estructural, pudiendo estar complementada por una o varias barras corrugadas de acero situadas en su eje, o dispuestas en tomo al mismo.

6.8.2.2 ARMADURA TUBULAR

Según el proceso de fabricación empleado, la armadura tubular deberá cumplir lo especificado en una de las dos normas siguientes, según el caso de que se trate:

- UNE EN 10210. Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino.
- UNE EN 10219. Perfiles huecos para construcción, conformados en frío, de acero no aleado y de grano fino.

En obras permanentes no se reutilizarán, como armaduras tubulares, perfiles procedentes de campañas petrolíferas, sondeos, o cualquier otra aplicación.

El límite elástico del acero a emplear como armadura tubular en este proyecto es de quinientos setenta megapascals ($f_y = 560$ MPa).

La unión entre tubos de armadura será mediante manguito.

6.8.2.3 ARMADURA EN BARRAS CORRUGADAS DE ACERO

Para la armadura constituida por barras corrugadas de acero, se atenderá lo dispuesto en el artículo 240 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

No se empleará armadura en barras corrugadas en los micropilotes de este proyecto.

Los empalmes en las armaduras tubulares se efectuarán por mediante uniones roscadas del tipo macho-macho con manguito exterior de acero de calidad y espesor iguales o superiores al de la armadura tubular.

6.8.2.4 LECHADAS DE CEMENTO

La lechada de cemento a emplear en los anclajes cumplirá las especificaciones del ítem 216 de este documento.

6.8.2.5 PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Las armaduras de los micropilotes y el resto de elementos metálicos de los mismos, como por ejemplo los de unión, deberán estar protegidos frente a la corrosión durante su vida útil.

El sistema de protección considerado en este documento se basa en la disposición de un recubrimiento mínimo de la armadura, mediante lechada o mortero de cemento y en la consideración de una reducción del espesor de acero debida a la corrosión.

6.8.3 EJECUCIÓN DE LOS MICROPILOTES

6.8.3.1 OPERACIONES BÁSICAS

La ejecución de un micropilote comprende normalmente la realización de las siguientes operaciones básicas:

- Perforación del taladro del micropilote.
- Colocación de la armadura.
- Inyección del micropilote.
- Conexión con la estructura ó con el resto de los micropilotes, mediante un encepado.

Para poder realizar estas operaciones se deberá disponer una plataforma de trabajo que cuente con la superficie necesaria para ubicar tanto el material como los equipos. El galibo debe ser adecuado a dichas necesidades.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.8.3.2 PERFORACIÓN DEL TALADRO DEL MICROPILOTE

6.8.3.2.1 Características geométricas

Las perforaciones se efectuarán respetando las posiciones, diámetros, longitudes e inclinaciones, indicadas en los planos del proyecto.

El diámetro del taladro debe garantizar el recubrimiento mínimo de la armadura tubular a lo largo de todo el micropilote.

En este proyecto se emplearán los siguientes diámetros de excavación:

▪ Diámetro de perforación D_p , con revestimiento provisional	144 mm
▪ Diámetro nominal del micropilote D_n ,	133mm
▪ Diámetro exterior de la armadura tubular d_e	73 mm
▪ Espesor de la armadura tubular e	6 mm

Salvo justificación expresa en otro sentido, el equipo de perforación deberá realizar los taladros con las siguientes tolerancias:

- La posición del eje de la boca de la perforación no deberá estar desplazado más de cincuenta milímetros (50 mm) respecto de su posición teórica, a comprobar incluso con cinta métrica. Esta verificación (comprobación del replanteo) se efectuará en todos y cada uno de los taladros.
- Respecto al diámetro nominal del micropilote D , previsto en el proyecto, su posible reducción, fundamentalmente debida al desgaste de los útiles de perforación, deberá ser inferior o igual a dos milímetros ($DD < 2$ mm), a comprobar midiendo dichos útiles con calibre. Se verificará cada vez que se cambie el útil de perforación o cuando se observe un desgaste apreciable y en todo caso en al menos un cinco por ciento (5%) de los micropilotes que se ejecuten.
- La longitud de la perforación no debe diferir en más de veinte centímetros ($DL < 20$ cm) de la indicada en el proyecto, a comprobar midiendo, incluso con cinta métrica, la longitud total de los útiles de perforación empleados. Esta verificación se efectuará en al menos un veinte por ciento (20%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.
- Respecto a la inclinación del taladro, no se deberá desviar más de dos grados sexagesimales ($Di < 2^\circ$) respecto de la teórica, comprobándose con clinómetro o escuadra con doble graduación en milímetros. Se efectuará en al menos un cinco por ciento (5%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.

6.8.3.2.2 Maquinaria de perforación

Para la perforación se utilizarán máquinas de rotación o roto-percusión, de dimensiones adecuadas al galibo disponible en cada tajo.

6.8.3.2.3 Sistemas de perforación

Se deberá escoger un sistema de perforación que afecte lo menos que sea posible al terreno y a las estructuras a recalzar, en su caso.

Según cual sea la consistencia del terreno y su posible riesgo de colapso frente al agua, se determinará si la perforación se debe efectuar al amparo de entubación metálica, recuperable o no, o simplemente de los fluidos más adecuados en cada circunstancia. Si los trabajos forman parte de obras de recalce, o en el caso de suelos susceptibles al agua, resulta fundamental el empleo de aire en lugar de agua.

Los fluidos de perforación no serán nocivos ni para los materiales constituyentes de la inyección, ni para la armadura del micropilote, debiendo cumplir en todo caso la normativa vigente en materia medioambiental y de seguridad y salud.

En el caso de terrenos blandos, cársticos, colapsables, etc., será necesario el empleo de entubaciones provisionales. Normalmente se usará la entubación perdida en zonas de huecos o cavernas.

Los sistemas de perforación a utilizar serán:

- Perforación a rotación: consiste en provocar la rotura del terreno, o los materiales a perforar (en el caso de cimentaciones preexistentes), por la fricción generada en la rotación del útil de perforación. Resulta especialmente recomendable para atravesar cimentaciones antiguas al provocar, en general, menores vibraciones que la rotopercusión. En general se efectúa con la batería usual de sondeos, con barrenas helicoidales o tricono.

Perforación a rotopercusión: consiste en provocar la trituración de los materiales a perforar, por fricción y percusión de manera conjunta. Se emplean para ello martillos de fondo o en cabeza. La maquinaria de perforación, debe contar con sistemas de recuperación de polvo cuando se trabaje en seco y especialmente cuando se haga en roca. El proceso de perforación deberá efectuarse de forma que cualquier variación significativa de las características del terreno, respecto a lo previsto en el proyecto, sea detectada inmediatamente, debiendo reflejarse en el correspondiente parte de trabajo.

6.8.3.2.4 Principales precauciones a adoptar en la perforación

Las perforaciones deberán ejecutarse de conformidad con lo especificado en el proyecto, y en todo caso, según lo indicado en el protocolo de ejecución. Se deberán prever con antelación las técnicas necesarias para contrarrestar la presión del agua y los posibles desmoronamientos de los taladros, tanto durante la propia perforación como durante la colocación de la armadura y la realización de la inyección.

En concreto, se adoptarán precauciones especiales al atravesar niveles artesianos para evitar la salida de agua con arrastres de terreno. Se podrán emplear varios sistemas: inyección de la zona hasta conseguir taponar la afluencia de agua, y reperforación posterior; entubación perdida desde la superficie hasta la cota inferior de artesianismo; elevación de la plataforma de trabajo para contrarrestar la presión; sistema de cierre en la boca de taladro, etc.

El contratista en el protocolo de ejecución, deberá definir el sistema de perforación (preferiblemente con aire), la secuencia constructiva a seguir en la ejecución de los micropilotes, especificando de modo expreso el orden de ejecución y los tiempos de espera a observar.

En general, no se perforarán dos micropilotes adyacentes de forma consecutiva; así, en zapatas corridas o vigas de arriostramiento, se dejarán al menos dos micropilotes intermedios mientras ello sea posible y en zapatas aisladas deberá transcurrir un mínimo de veinticuatro horas (24 h) entre la ejecución de cada dos micropilotes consecutivos en el mismo cimiento.

6.8.3.3 COLOCACIÓN DE LA ARMADURA

Después de finalizar la perforación del taladro deberá procederse, a la mayor brevedad posible, a la colocación de la armadura.

La recepción de las armaduras en obra, se efectuará conforme a lo especificado en el ítem (600) de este documento.

Previamente a la colocación de la armadura tubular se comprobará que toda la longitud del taladro se encuentra libre de obstáculos y limpia de incrustantes o de cualquier posible material o cuerpo extraño.

Asimismo se comprobará el estado de las uniones de las armaduras tubulares. La colocación de la armadura se efectuará sin alterar la posición de ninguno de sus elementos (centradores, manguitos, etc.).

Se empleará el número de centradores necesario para garantizar la correcta colocación de la armadura y asegurar el recubrimiento mínimo frente a la corrosión, disponiéndose de modo tal que no impidan el correcto proceso de inyección del micropilote y sean solidarios a la armadura tubular. Salvo justificación expresa en otro sentido, se colocarán al menos cada tres metros (3 m) de longitud de la armadura. En cualquier caso, e independientemente de la longitud del micropilote, el número mínimo de secciones transversales en que se instalen centradores será de dos (2).

En caso de utilizarse, además de la armadura tubular, barras de acero corrugadas, será necesario disponer elementos que las centren o mantengan en la posición adecuada.

Se recomienda que la armadura tubular quede a una distancia mínima de diez centímetros (10 cm) del fondo del taladro.

6.8.3.4 INYECCIÓN DEL MICROPILOTE

6.8.3.4.1 Consideraciones generales

Después de efectuar la perforación del taladro y la colocación de la armadura, deberá procederse, a la mayor brevedad posible, a la inyección del micropilote.

La inyección del micropilote, con lechada o mortero de cemento, tiene los siguientes objetivos fundamentales:

- Constituir el fuste y la punta del micropilote propiamente dichos, materializando tanto el contacto con las paredes de la perforación como el relleno interior de la armadura tubular.
- Proteger a la armadura de la corrosión. Los parámetros de inyección (presión, caudal, etc.) deben definirse en el protocolo de ejecución, y reflejarse en los correspondientes partes de trabajo. El tiempo transcurrido entre la perforación, instalación de la armadura e inyección habrá de ser el menor posible, debiéndose establecer de forma expresa en el proyecto y en todo caso en el protocolo de ejecución, según las características del terreno y de las obras a realizar. Se recomienda que en ningún caso este tiempo sea superior a veinticuatro horas (24 h).

6.8.3.4.2 Tipos de inyecciones

A los efectos de este documento, se diferencian tres clases de micropilotes, atendiendo al tipo de inyección empleado (IU, IR, IRS) y cuatro tipos de inyecciones, al considerar de manera independiente la denominada previa, que puede utilizarse con cualquiera de dichas clases.

A continuación se describen, de forma breve, cada uno de los tipos de inyección referidos:

- (a) Inyección previa: cuando las pérdidas de inyección se prevean elevadas, entendiéndose normalmente como tales cuando sean superiores a dos veces y media o tres veces el volumen teórico de inyección ($m = 2,5-3$), se realizará una inyección previa con lechada o mortero de cemento, que será necesario reperforar para proseguir con la ejecución del micropilote.
- (b) Inyección única global (IU): efectuada en una sola fase, rellena el hueco comprendido entre el taladro de la perforación y la armadura tubular, así como el interior de esta. La inyección se debe realizar desde la punta a la cabeza del micropilote, pudiéndose efectuar de alguna de las siguientes maneras:

- Mediante inyección a través de un tubo, generalmente de plástico, colocado en el fondo del taladro, produciéndose el ascenso de la lechada tanto por el exterior como por el interior de la armadura tubular. En este caso, y debido al pequeño diámetro de los tubos de plástico empleados, solo se puede inyectar lechada.
- Inyectando directamente la lechada o mortero por el interior de la armadura tubular para que rellene tanto el hueco entre ésta y el terreno (ascendiendo por la corona exterior), como el interior de la armadura tubular.

En algunos casos, si transcurrido cierto tiempo (sin alcanzar el fraguado) se observa que disminuye el nivel de la lechada, por penetración de ésta en el terreno, puede ser necesario volver a inyectar.

En los micropilotes tipo IU la presión de inyección normalmente será superior a la mitad de la presión límite del terreno e inferior a dicha presión límite:

$$0,5P_{lim} < P_i < P_{lim}.$$

La presión límite del terreno P_{lim} será la obtenida preferiblemente en el ensayo presiométrico o, en su defecto, por correlación con otros ensayos o parámetros del suelo.

La presión de inyección se podrá medir a la salida de la bomba, siempre que la boca del taladro no se encuentre a una distancia superior a cincuenta metros (50 m) en planta, ni a un desnivel mayor de un metro (1 m). En caso contrario, se medirá en boca de taladro.

En la mayoría de los casos, suele resultar un criterio práctico suficiente fijar la presión de inyección entre medio y un megapascal ($0,5 < P_i < 1$ MPa), salvo cuando dichos valores superen la presión límite del terreno, lo que podría suceder en suelos granulares de compacidad floja a media, cohesivos de consistencia blanda y media a firme, o rocas muy fracturadas.

En aquellos casos en que, bien por no permitirlo el terreno según los criterios recién especificados, o bien por cualquier otra circunstancia, la presión de inyección no hubiera alcanzado al valor mínimo de medio megapascal ($P_i < 0,5$ MPa) durante todo el proceso de inyección, los ábacos para el cálculo del rozamiento unitario límite por fuste no resultarían de aplicación, recomendándose preferentemente en estos casos, la realización de pruebas de carga.

(c) Inyección repetitiva (IR): En estos micropilotes el relleno e inyección se realiza en dos fases:

- En primer lugar, y una vez introducida la armadura, se realiza un relleno del taladro con lechada en la forma ya descrita para los micropilotes del tipo IU.
- Posteriormente se realiza la reinyección, de alguno de los siguientes modos:
 - A través de la propia tubería que sirve de armadura y que esta provista de válvulas antirretorno de efecto simultáneo en la zona a reinyectar.
 - Mediante un tubo o circuito con válvulas antirretorno de efecto simultáneo, colocado en el espacio entre el terreno y la armadura y que debe limpiarse para permitir una inyección posterior.
 - Mediante conductos (en general, de plástico) de distinta longitud que lleguen a diferentes cotas del micropilote, colocados por el exterior de la armadura, a través de los cuales se inyecta la lechada.
- Al final de la última fase de inyección, la presión en la boca del taladro deberá cumplir los mismos criterios que se han especificado para las inyecciones del tipo IU, no siendo de aplicación los ábacos de la figura 3.3, cuando la presión de inyección no alcanzase el valor mínimo requerido para poder considerarlos en las inyecciones del tipo IU.

Acabado el proceso se realizará una inyección final de relleno de la armadura tubular.

(d) Inyección repetitiva (IRS): Realizada mediante inyección a presión de la perforación, desde el interior de la armadura tubular, con doble obturador, a través de manguitos instalados en dicha armadura. La distancia entre cada dos manguitos consecutivos deberá ser como máximo de un metro (1 m).

Previamente, la corona anular entre la tubería de armadura y la pared del taladro debe rellenarse con una lechada (inyección de sellado) que sirva de cierre, e impida a la inyección a presión escapar hacia la superficie.

Se puede inyectar más de dos veces a través de aquellos manguitos que se desee en función, normalmente, de la admisión de lechada obtenida.

La presión de inyección será normalmente algo superior a la presión límite del terreno, que deberá obtenerse del ensayo presiométrico o, en su defecto, por correlación con otros ensayos o parámetros del suelo:

$$P_i \geq P_{lim}$$

Además de lo anterior, la presión de inyección deberá ser, en general, mayor que un megapascal ($P_i > 1 \text{ MPa}$).

Acabado el proceso se realizará una inyección final de relleno de la armadura tubular.

Para los micropilotes del presente proyecto se ha previsto inyección única global.

6.8.3.4.3 Maquinaria de inyección

El equipo para la ejecución de la inyección estará constituido al menos por una mezcladora, un agitador y una bomba de inyección.

- La mezcladora deberá ser de alta turbulencia, de forma que se garantice la calidad y homogeneidad de la mezcla obtenida.
- El agitador sirve como depósito de acumulación entre la mezcladora y la bomba de inyección, para garantizar la continuidad de inyección. Mediante unas aspas que giran lentamente se homogeneiza la lechada o mortero durante su permanencia en el depósito, evitando así la formación de burbujas de aire. Deberá disponer de un sistema para controlar la admisión en cada fase o taladro.
- La bomba de inyección, hidráulica o neumática, es la encargada de impulsar la mezcla durante la inyección, proporcionando los caudales y presiones especificados en el proyecto. Irá provista de un manómetro para medir la presión.

6.8.3.4.4 Volumen máximo de inyección

El volumen máximo de inyección es la cantidad máxima de lechada o mortero que es previsible que sea necesario inyectar para la ejecución de un micropilote. Es función de las características del terreno y del tipo de inyección.

El volumen máximo de inyección V_{max} es igual al volumen teórico del micropilote V_t más el volumen adicional V_a de lechada o mortero que se introduce al inyectar, bien por infiltración en el terreno, por irregularidades geométricas, etc. La relación entre los parámetros V_{max} y V_t , puede expresarse a través del coeficiente adimensional m , es decir:

$$V_{max} = V_t + V_a = m \cdot V_t$$

donde:

V_{max} : Volumen máximo de inyección.

V_t : Volumen teórico de inyección (obtenido al considerar el diámetro nominal del micropilote, "D")

V_a : Volumen adicional de inyección.

m : Parámetro adimensional que relaciona los volúmenes máximo y teórico de inyección.

Los valores del parámetro m que pueden esperarse normalmente, en función del tipo de inyección, son los que se indican en la tabla 4.2. Dentro de los intervalos aproximados que se incluyen en dicha tabla, los valores más altos se corresponderán con rocas muy fracturadas, suelos con elevada porosidad, suelos muy deformables, etc.

TIPO DE INYECCION	M
Previa, IU	1,25-1,50
IR	1,50-2,00
IS	1,50-3,00

Tabla 1. Coeficiente m

6.8.3.5 CONEXIÓN DE LOS MICROPILOTES CON LA ESTRUCTURA

Una vez efectuada la inyección del micropilote, se deberá proceder a la conexión de éste con la estructura o con el resto de los micropilotes mediante un encepado o viga de atado.

En el caso de recalces en que la unión entre la estructura a recalzar y los micropilotes se realice de una forma directa, es decir que la propia cimentación existente haga las veces de encepado, se recomienda observar las siguientes cuestiones básicas:

- Antes de la ejecución del micropilote se debe perforar el cimiento preexistente mediante un taladro pasante.
- Posteriormente se debe ejecutar el micropilote.
- En la última fase se debe eliminar la lechada o mortero de la zona en que el micropilote atraviese el antiguo cimiento (mediante chorro de arena a presión preferiblemente), y rellenarse con lechada o mortero sin retracción para garantizar el contacto efectivo entre las diferentes superficies. Si se produjera decantación en esta última inyección, debería procederse a su relleno hasta compensar ésta.

Cuando se construyan nuevos encepados o elementos de unión, se debe limpiar de lechada o mortero la zona de armadura tubular que vaya a quedar en contacto con el hormigón armado, en los encepados o vigas de atado. Se deben colocar, asimismo, en el tramo limpio de la armadura tubular, los conectadores previstos en el proyecto, efectuándose las conexiones con sujeción a lo especificado en el mismo.

6.8.3.6 PROTOCOLO DE EJECUCIÓN Y PARTES DE TRABAJO

6.8.3.6.1 Protocolo de ejecución

El Contratista deberá presentar para su aprobación, al Director de las Obras, un protocolo de ejecución indicando cómo se van a realizar los micropilotes.

Este protocolo, que deberá elaborarse en todo caso, habrá de incluir al menos los siguientes aspectos:

- Ubicación y numeración de los micropilotes, referida a planos.
- Sistema de perforación a utilizar en cada uno de los micropilotes, y sistema de sostenimiento temporal de la perforación en caso necesario.
- Diámetros de la perforación y nominal de cada micropilote.
- Inclinación prevista.
- Longitud de cada micropilote y criterios de empotramiento.
- Orden cronológico de ejecución y tiempos de espera necesarios, en su caso.
- Definición de la armadura a utilizar (indicando al menos, diámetros y características del acero), de las uniones, manguitos, centradores, conectadores y otros elementos, en su caso.
- Tiempo máximo que podrá transcurrir entre la finalización de la perforación, instalación de la armadura e inyección del micropilote.
- Características de la lechada o mortero: dosificación de la mezcla (incluyendo aditivos en su caso), resistencia a compresión simple al menos a siete y veintiocho días (7 y 28 d), densidad, viscosidad, estabilidad y tiempo de amasado. Estos valores se fijarán mediante la realización de ensayos de laboratorio previos y constituirán la fórmula de trabajo de la mezcla de inyección. Se fijará un límite máximo para el tiempo que puede transcurrir desde la ejecución de la mezcla hasta la finalización de la fase de inyección. En caso de que sea necesario para establecer el orden cronológico de ejecución de los micropilotes, se determinará también, mediante ensayos previos, la resistencia a compresión simple a uno y tres días (1 y 3 d) de edad, estimando, si fuera preciso, una curva de evolución de resistencia de la mezcla.
- Características de los equipos de fabricación de la lechada o mortero y sistema de dosificación a emplear.
- Definición del tipo de inyección (IU, IR, IRS), necesidad en su caso de inyección previa, número mínimo de reinyecciones y presión límite del terreno. En el caso de los tipos IR e IRS se indicarán, además, la distancia y situación de las válvulas o manguitos a instalar en la armadura tubular del micropilote y su ubicación aproximada.
- Procedimiento de inyección, que incluya volúmenes (teórico y máximo), caudales, presiones, tiempos de ejecución y criterios para dar por finalizada la fase de inyección.

- Características de los equipos de inyección y sistemas de control y registro de los parámetros de inyección: volúmenes, caudales y presiones de inyección.
- Definición de los ensayos de control a efectuar durante la fase de inyección.
- Descripción de los trabajos a llevar a cabo para la conexión con la estructura existente o encepado.
- Definición de apeos, apuntalamientos y cualquier otra medida provisional a adoptar en la estructura a recalzar y en las del entorno, en su caso.
- Ensayos de carga o pruebas "in situ" de otro tipo, que se hayan previsto.
- Cuando fuera preciso, plan de auscultación de movimientos de la estructura y de las del entorno, en su caso.
- Medidas a adoptar en caso de que durante la ejecución se produzcan imprevistos o se aprecien desviaciones importantes respecto a los parámetros previstos en proyecto, características del terreno, presión de inyección, movimientos excesivos en estructuras, etc.
- Cualquier otra circunstancia que, en función de las características concretas de la obra, deba tenerse en cuenta.

6.8.3.6.2 Partes de trabajo

Una vez concluida la ejecución de cada micropilote se realizará un parte de trabajo redactado a partir de lo realmente ejecutado en obra, que incluya al menos la siguiente información:

- Ubicación y numeración de cada micropilote, referida a planos.
- Comprobación del replanteo de cada taladro.
- Datos de la perforación: fecha y horas de inicio y conclusión, longitud, inclinación, tipo de avance (rotación o roto-percusión), tipo de sostenimiento (entubación perdida o recuperable, empleo de lodos, perforación estable, etc.), diámetros (en el terreno y en el cimiento antiguo en su caso), así como descripción cualitativa del terreno y de su dureza, afluencia de agua y cualquier otro dato que se considere relevante. Asimismo deberá hacerse mención expresa a la observación de las tolerancias geométricas referidas en este epígrafe.
- Datos de la armadura (tubular y de acero corrugado en su caso), uniones, manguitos, centradores y otros elementos, conforme a lo especificado en el protocolo de ejecución.
- Datos de la mezcla de inyección: fórmula de trabajo de la lechada o mortero utilizada; fecha y horas de la preparación de la mezcla y de comienzo y final de la inyección y de las reinyecciones en su caso; tiempo transcurrido entre la finalización de la perforación, instalación de la armadura e inyección; volúmenes inyectados, caudales, presiones, dosificación, tiempo de amasado, densidad y viscosidad; identificación de las probetas tomadas para ensayos y resultados de los mismos.
- Secuencia constructiva realmente seguida, refiriendo fechas y horas de ejecución de cada uno de los micropilotes.
- Incidencias o imprevistos, de cualquier tipo, acaecidos durante la realización de los trabajos y medidas adoptadas ante los mismos.
- Personas responsables de cada comprobación u operación referida en este parte y equipos de perforación e inyección utilizados.
- Cualquier otro aspecto que, a la luz de lo especificado en el proyecto o en el protocolo de ejecución, se considere relevante.

6.8.4 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL

6.8.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Los procedimientos de control deberán establecerse de acuerdo con lo especificado en la normativa vigente al respecto, en particular en la EHE-08, RC-08 y PG-3.

Deberán controlarse en cualquier caso, los siguientes aspectos:

- Materiales.
- Cada una de las fases de ejecución:

- Perforación.
- Colocación de la armadura.
- Fabricación de la lechada o mortero.
- Inyección.
- Partes de trabajo.

6.8.4.2 CONTROL DE MATERIALES

6.8.4.2.1 Armadura tubular

A los efectos del control del suministro de los productos de acero para armadura tubular, se denomina partida al material que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que corresponda al mismo tipo de perfil hueco.
- Que corresponda al mismo tipo y grado de acero.
- Que proceda de un mismo fabricante.
- Que haya sido suministrado de una vez.

No podrán utilizarse productos de acero como armadura tubular que no adjunten la documentación indicada a continuación:

- A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:
 - Nombre y dirección de la empresa suministradora.
 - Fecha de suministro.
 - Identificación del vehículo que lo transporta.
 - Numero de partidas que componen el suministro, identificando, para cada partida, al fabricante y su contenido (peso, numero de perfiles, tipo y grado de acero del material base de partida).
- Además, cada partida deberá llegar acompañada de la siguiente documentación:
 - Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características especificadas en la norma UNE EN 10210 ó UNE EN 10219, según corresponda.
 - Resultados de los ensayos que justifiquen que los productos de acero cumplen las características anteriormente citadas.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se debe proceder a comprobar el correcto marcado de los perfiles o paquetes de perfiles, que debe incluir la designación abreviada de la norma que corresponda, el tipo y grado de acero y el nombre o las siglas del fabricante.

Ejemplo: EN10210 - S275 JO + Marca del fabricante

6.8.4.2.2 Barras de acero corrugadas

Para el control de las barras de acero corrugadas se estará a lo especificado en el artículo 240 del PG-3.

6.8.4.2.3 Cemento

Se estará a lo especificado en el artículo 202 del PG-3.

6.8.4.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

6.8.4.3.1 Control de la perforación y colocación de la armadura

Durante la ejecución de los micropilotes se comprobará que se cumplen los procedimientos y secuencias constructivas establecidas en el proyecto y en el protocolo de ejecución.

Al realizar la perforación se comprobará que el estado y características del terreno se corresponden con las previstas en el proyecto. En caso contrario se deberán analizar las potenciales repercusiones de dichas variaciones en la propia concepción del micropilote y en su proceso de ejecución.

En caso de que fuera necesario emplear sistemas de perforación diferentes de los previstos en el proyecto, deberá tenerse en cuenta su repercusión en la determinación del valor de la resistencia estructural, a través del coeficiente de influencia del tipo de ejecución.

Se comprobará el replanteo de cada uno de los micropilotes, ejecutándose posteriormente la perforación con las tolerancias geométricas establecidas en este epígrafe.

Respecto a la colocación de la armadura se deberá verificar el cumplimiento de lo indicado al respecto en el apartado en este documento.

6.8.4.3.2 Control de la fabricación de la lechada o mortero y del proceso de inyección

Se efectuarán controles para verificar la idoneidad, tanto de la fabricación de la mezcla, como del proceso de inyección.

En el protocolo de ejecución, se dividirá la obra en lotes de control y se fijará el número de muestras y ensayos a llevar a cabo por cada lote, atendiendo a las características de la obra, la función de los micropilotes, el carácter temporal o permanente de los mismos, etc., incluyendo como mínimo los siguientes:

- Se llevarán cabo con frecuencia diaria, al menos los siguientes controles:
 - Tiempo de amasado.
 - Relación agua/cemento (a/c).
 - Cantidad de aditivo utilizado.
 - Viscosidad con el cono Marsh.
- Densidad aparente de la lechada con una balanza de lodos, inmediatamente antes de la inyección.
- Al menos dos veces por semana se efectuará una toma de muestras para realizar los siguientes ensayos:
 - De resistencia a compresión de la lechada o mortero, mediante la rotura de tres (3) probetas a veintiocho días (28 d) de edad.
 - De exudación y reducción de volumen.

Se comprobará que los valores de los parámetros controlados coinciden con los establecidos en el protocolo de ejecución.

6.8.4.3.3 Partes de trabajo

Una vez se haya concluido la ejecución de cada micropilote, se completará un parte de trabajo con el contenido mínimo especificado en este epígrafe.

Se verificará la existencia de un parte de trabajo por cada micropilote, comprobando su contenido, conforme a lo indicado en el párrafo precedente. Los partes de trabajo de ejecución estarán en todo momento a disposición del Director de las Obras, recomendándose su archivo junto con el resto de documentación técnica de las mismas.

6.8.4.4 PRUEBAS DE CARGA

Los principales tipos de prueba de carga que pueden llevarse a cabo se clasifican en función del esfuerzo aplicado (compresión, tracción, o carga lateral) y del valor del mismo alcanzado en la prueba con relación a la capacidad última del micropilote, pudiendo llegar hasta su rotura. También pueden clasificarse según se utilicen para investigación de las propiedades resistentes del conjunto micropilote-terreno, o como verificación de la idoneidad de los micropilotes ya construidos.

El número y tipo de pruebas de carga a efectuar se definirá en el proyecto; en su defecto en el protocolo de ejecución, o en cualquier caso a criterio del Director de las Obras, en función de la importancia de los micropilotes, de su número y del nivel de conocimiento, homogeneidad y naturaleza del terreno.

A título meramente orientativo, se puede estimar que el número de pruebas de carga de investigación debería de situarse en torno al uno por ciento (1%) de los micropilotes proyectados, y el número de pruebas de carga de idoneidad en el entorno del dos al cuatro por ciento (2-4%) de los micropilotes realmente ejecutados en obra, dependiendo de las características de la obra, número total de micropilotes, heterogeneidad del terreno, etc.

6.8.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición se efectuará en metros (m) realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos desde la punta hasta la cara inferior del encepado, incluyendo todo el conjunto de operaciones y suministros necesarios para su ejecución. Se incluirá en el precio la parte proporcional de transporte y movimiento de maquinaria, placas de unión entre el encepado y la armadura tubular, descabezado, etc.

En caso de que existan causas que lo justifiquen, podrá abonarse el exceso de inyección consumida sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro del micropilote según se ha definido en este epígrafe.

No se abonarán:

- Las pruebas de carga de los micropilotes, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso o por causas que sean imputables al Contratista.
- Los ensayos de nuevas series de control ordenadas por el Director de las Obras como consecuencia de haberse encontrado pilotes defectuosos.
- Los micropilotes rechazados o defectuosos.

6.8.6 DOCUMENTACIÓN DE CONSULTA

Se recomienda consultar la guía de Equipos de micropilotes y anclajes elaborado por la Asociación de Empresas de la Tecnología del Suelo y Subsuelo (AETESS).

Asimismo será de aplicación obligada lo prescrito en la Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento.

7 PARTE 7ª – PASARELA DE MADERA

El proveedor de la pasarela deberá presentar un documento justificativo de los cálculos estructurales de la pasarela y los elementos de apoyo de la misma de acuerdo a los siguientes criterios.

7.1 BASES DE CÁLCULO

El dimensionamiento de la estructura se debe realizar según los principios del análisis y diseño de estructuras. Se debe realizar un modelo matemático simplificado de la estructura y de los materiales que la componen que representen el comportamiento de la estructura con una precisión suficiente.

La caracterización de acciones y las diferentes comprobaciones de los elementos estructurales que la pasarela se deben realizar conforme a las siguientes normativas:

- Norma IAP-11 de acciones sobre puentes de carretera del Ministerio de Fomento
- Norma Sismorresistente NCSP-07
- DB-SE-M del Código técnico de la Edificación o Eurocódigo EC-5

7.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se debe presentar una descripción de la pasarela y de los materiales que la componen incluyendo las características de los mismos así como una documentación gráfica de la pasarela.

7.3 ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Para la definición de las acciones consideradas para el cálculo de la pasarela se utilizará la Norma IAP-11 de acciones sobre puentes de carretera.

7.3.1 ACCIONES PERMANENTES (G)

El fabricante calculará y justificará el peso propio de la estructura de madera así como las cargas muertas de la misma (barandillas, pavimento, etc.)

7.3.2 ACCIONES VARIABLES (Q). SOBRECARGA DE USO

La sobrecarga de uso que representa el tráfico de peatones sobre la pasarela está compuesta por una fuerza vertical de valor 5 kN/m² según el artículo 4.1.8 de la IAP-11.

7.3.3 ACCIONES VARIABLES (Q). ACCIÓN DEL VIENTO

Para el cálculo de la acción de viento se empleará el cálculo simplificado propuesto en el artículo 4.2.8. de la IAP-11 a través de la tabla 4.2-e teniendo en cuenta:

- Zona C: velocidad básica del viento de valor 29 m/s
- Entorno Tipo III: zona suburbana, forestal o industrial con construcciones y obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos.
- Altura de la pasarela inferior a 10 m

TABLA 4.2-e EMPUJES UNITARIOS EN PUENTES CON ALTURA DE PILA: $H_{max} \leq 10$ m

TIPO DE ENTORNO (APARTADO 4.2.2)	EMPUJE SOBRE TABLERO [kN/m ²]			EMPUJE SOBRE PILAS [kN/m ²]		
	$v_{b,0} = 26$ m/s	$v_{b,0} = 27$ m/s	$v_{b,0} = 29$ m/s	$v_{b,0} = 26$ m/s	$v_{b,0} = 27$ m/s	$v_{b,0} = 29$ m/s
0	2,58	2,78	3,21	3,16	3,40	3,93
I	2,29	2,47	2,85	2,79	3,01	3,47
II	1,94	2,09	2,41	2,37	2,56	2,95
III	1,47	1,58	1,83	1,80	1,94	2,23
IV	0,93	1,00	1,15	1,14	1,23	1,42

Tabla 2. Cálculo simplificado del empuje sobre tablero. Fuente IAP-11.

- Empuje a barlovento

Empuje unitario sobre la cara a barlovento $\equiv F_w/A_{ref} = 1,83$ kN/m²

- Empuje a sotavento (para viento en la dirección

Para el cálculo de los elementos a sotavento se debe tener en cuenta el efecto de ocultamiento:

Relación de solidez $\equiv \lambda = A_n/A_{tot}$

Área sólida neta o real $\equiv A_n$

Área bruta o total $\equiv A_{tot}$

Espaciamiento relativo entre la celosía a barlovento y a sotavento $\equiv s_r = s/h_p$

Distancia horizontal entre casetones de escaleras $\equiv s$

Altura protegida por la cercha a barlovento $\equiv h_p$

Coefficiente de ocultamiento $\equiv \eta$ de acuerdo con la Tabla 4.2-c

Empuje unitario sobre la cara a sotavento $\equiv F_w/A_{ref} = \eta \cdot 1,83$ kN/m²

TABLA 4.2-c COEFICIENTE DE OCULTAMIENTO η

ESPACIAMIENTO RELATIVO s_r	RELACIÓN DE SOLIDEZ λ					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	$\geq 0,6$
0,5	0,75	0,40	0,31	0,22	0,13	0,06
1	1,00	0,82	0,64	0,46	0,28	0,10
2	1,00	0,84	0,68	0,52	0,36	0,20
3	1,00	0,86	0,72	0,59	0,45	0,31
4	1,00	0,89	0,78	0,68	0,57	0,46
5	1,00	1,00	0,92	0,85	0,77	0,69
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabla 3. Coeficiente de ocultamiento de la celosía a sotavento. Fuente IAP-11

7.3.4 ACCIONES VARIABLES (Q). NIEVE

El valor característico de la sobrecarga de nieve sobre el tablero según el artículo 4.4 de la IAP-11 es:

$q_k = 0,8 \cdot s_k$ con $s_k = 0,420 \text{ kN/m}^2$ según la tabla 4.4-a para Zona 1 y altitud 60 m.

$q_k = 0,336 \text{ kN/m}^2$ será la sobrecarga de nieve a considerar

TABLA 4.4-a SOBRECARGA DE NIEVE EN UN TERRENO HORIZONTAL, s_k [kN/m²]
(Coincide con la tabla correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

ZONA DE CLIMA INVERNAL (SEGÚN FIGURA 4.3-b)							
ALTITUD [M]	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2200	-	8,0	-	-	-	-	-

Tabla 4. Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal. s_k [kN/m²]. Fuente IAP-11



FIGURA 4.3-b ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Figura 1. Zonas climáticas de invierno. Fuente IAP-11

7.3.5 ACCIONES VARIABLES (Q). ACCIÓN TÉRMICA

No será preciso tener en cuenta los efectos térmicos sobre la estructura.

7.3.6 ACCIONES ACCIDENTALES (A). ACCIÓN SÍSMICA

Se considera una acción sísmica con un valor de aceleración básica de cálculo de valor $0,04 \cdot g$, siendo g la aceleración de la gravedad y un coeficiente de contribución $K = 1$, de acuerdo con el Anejo 1 de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07 para el municipio de Bera. El coeficiente de terreno $C = 1,49$ se ha considerado de acuerdo a lo expuesto en el Epígrafe 3.3 del Anejo de Geología y Geotecnia del presente proyecto.

7.3.7 ACCIONES ACCIDENTALES (A). IMPACTO DE VEHÍCULOS

No se ha de considerar en el cálculo el impacto de vehículos contra la estructura.

7.4 COMBINACIÓN DE ACCIONES

La nomenclatura de las acciones a considerar sobre la pasarela es:

- PP = peso propio
- CM = cargas muertas
- SCU = sobrecarga de uso
- VIENTO = acción del viento
- TEMP = acción térmica
- NIEVE = carga de nieve
- IMP = impacto de vehículo
- SIS = acción sísmica

Las combinaciones de acciones para las diferentes situaciones de cálculo serán las establecidas en el Artículo 6.3. de la IAP-11. Son las siguientes:

7.4.1 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite Últimos en situación persistente o transitoria de acuerdo con el artículo 6.3.1.1 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- ELU SCU (VIENTO) = 1,35·PP + 1,35·CM + 1,35·SCU + 1,5·0,3·VIENTO + 1,5·0,8·NIEVE
- ELU SCU (TEMP) = 1,35·PP + 1,35·CM + 1,35·SCU + 1,5·0,6·TEMP + 1,5·0,8·NIEVE
- ELU VIENTO = 1,35·PP + 1,35·CM + 1,5·VIENTO + 1,5·0,8·NIEVE
- ELU TEMP = 1,35·PP + 1,35·CM + 1,5·TEMP + 1,35·0,4·SCU + 1,5·0,8·NIEVE
- ELU NIEVE (VIENTO) = 1,35·PP + 1,35·CM + 1,5·NIEVE + 1,5·0,3·VIENTO + 1,35·0,4·SCU
- ELU NIEVE (TEMP) = 1,35·PP + 1,35·CM + 1,5·NIEVE + 1,5·0,6·TEMP + 1,35·0,4·SCU

7.4.2 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN ACCIDENTAL

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite Últimos en situación accidental de acuerdo con el artículo 6.3.1.2 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} G_{k,m}^* + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} + A_d$$

- ACC SCU = PP + CM + 0,4·SCU + 1,5·0,6·TEMP + 0,5·TEMP + IMP
- ACC TEMP = PP + CM + 0,6·TEMP + IMP

7.4.3 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU EN SITUACIÓN SÍSMICA

La combinación de acciones para las comprobaciones de Estados Límite Últimos en situación sísmica de acuerdo con el artículo 6.3.1.3 de la IAP-11 es la siguiente:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} G_{k,m}^* + \psi_{2,1} Q_{k,1} + A_{Ed}$$

- SISMO = PP + CM + SIS

7.4.4 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA)

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite de Servicio con Combinación Característica de acuerdo con el artículo 6.3.2 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- CARACT SCU (VIENTO) = PP + CM + SCU + 0,3·VIENTO + 0,8·NIEVE
- CARACT SCU (TEMP) = PP + CM + SCU + 0,6·TEMP + 0,8·NIEVE
- CARACT VIENTO = PP + CM + VIENTO + 0,8·NIEVE
- CARACT TEMP = PP + CM + TEMP + 0,40·SCU + 0,8·NIEVE
- CARACT NIEVE (VIENTO) = PP + CM + NIEVE + 0,3·VIENTO + 0,4·SCU
- CARACT NIEVE (TEMP) = PP + CM + NIEVE + 0,6·TEMP + 0,4·SCU

7.4.5 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN FRECUENTE)

Las combinaciones de acciones para las comprobaciones de Estados Límite de Servicio con Combinación Frecuente de acuerdo con el artículo 6.3.2 de la IAP-11 son las siguientes:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- $\text{FREC SCU (TEMP)} = \text{PP} + \text{CM} + 0,40 \cdot \text{SCU} + 0,5 \cdot \text{TEMP}$
- $\text{FREC VIENTO} = \text{PP} + \text{CM} + 0,2 \cdot \text{VIENTO}$
- $\text{FREC TEMP} = \text{PP} + \text{CM} + 0,6 \cdot \text{TEMP}$

7.4.6 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS (COMBINACIÓN CASI-PERMANENTE)

La combinación casi-permanente de acciones para las comprobaciones de Estados Límite de Servicio de acuerdo con el artículo 6.3.2 de la IAP-11 es la siguiente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- $\text{CASIP} = \text{PP} + \text{CM} + 0,5 \cdot \text{TEMP}$

Los coeficientes de mayoración de las acciones correspondientes a las combinaciones para las comprobaciones resistentes a ELU se obtienen de la Tabla 6.2-b. Los coeficientes de mayoración de las acciones para las combinaciones correspondientes a las comprobaciones a ELS se obtienen de la Tabla 6.2-c. Los coeficientes de simultaneidad de las acciones se obtienen de la Tabla 6.1-a.

En la nomenclatura de cada una de las combinaciones de acciones el primer término hace referencia a la situación de cálculo, el segundo es la acción variable considerada predominante y el tercero la acción concomitante para el caso de acciones no concomitantes entre sí.

Los criterios de concomitancia acciones son los establecidos en el Artículo 6.3.1.1. de la IAP-11.

7.5 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Con las cargas y combinaciones de acciones descritas anteriormente se realizará el cálculo estructural de los elementos de la pasarela y se realizarán las siguientes comprobaciones:

7.5.1 COMPROBACIONES RELATIVAS A ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Se realizarán las comprobaciones resistentes indicadas en el DB-SE-M del Código Técnico de la Edificación o en su defecto del Eurocódigo 5

7.5.1.1 AGOTAMIENTO DE SECCIONES SOMETIDAS A TENSIONES ORIENTADAS SEGÚN LAS DIRECCIONES PRINCIPALES

- Tracción uniforme paralela a la fibra
- Tracción uniforme perpendicular a la fibra
- Compresión uniforme paralela a la fibra
- Compresión uniforme perpendicular a la fibra
- Flexión simple
- Flexión esviada
- Cortante
- Torsión

7.5.1.2 SOLICITACIONES COMBINADAS EN SECCIÓN CONSTANTE

- Compresión inclinada respecto a la fibra
- Flexión y tracción axial combinadas

- Flexión y compresión axial combinadas
- Tracción perpendicular y cortante combinados

7.5.1.3 ESTABILIDAD DE PIEZAS

- Vuelco lateral de vigas

7.5.2 COMPROBACIÓN DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

7.5.2.1 ESTADOS LÍMITE DE DEFORMACIONES

La Estado límite de deformaciones queda verificado acorde con la norma IAP-11 (Art.7.1.1) si la flecha vertical máxima ($w_{scu,frec}$) correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso ($\psi_1 \cdot SCU$) no supera el valor de $L/1200$ (w_{max}) siendo L la luz de la pasarela.

$$w_{max} = 12/1200 = 0,01 \text{ m} = 10 \text{ mm}$$

El valor de la flecha máxima vertical instantánea para el valor frecuente de la sobrecarga de uso ($0,4 \cdot 500 \text{ kg/m}^2 = 200 \text{ kg/m}^2$) resultante del análisis elástico deberá ser inferior a $w_{scu,frec} < 0,01 \text{ m} = 10 \text{ mm}$

7.5.2.2 ESTADO LÍMITE DE VIBRACIONES

Se comprobará el Estado Límite de Vibraciones de acuerdo con el Artículo 7.2.2 de la IAP-11. se considerará verificado el estado límite de servicio de vibraciones en pasarelas peatonales si sus frecuencias naturales se sitúan fuera de los dos rangos que figuran a continuación:

- Rango crítico para vibraciones verticales y longitudinales: de 1,25 a 4,60 Hz
- Rango crítico para vibraciones laterales: de 0,50 a 1,20 Hz

7.6 PRUEBA DE CARGA

7.6.1 INTRODUCCIÓN

La prueba de carga de recepción de una estructura es un conjunto de operaciones consistente en la reproducción de uno o varios estados de carga sobre la misma, antes de su puesta en servicio, con objeto de confirmar que el proyecto y construcción de la obra se han llevado a cabo de forma satisfactoria.

Con este propósito, es necesario comprobar que, para unas situaciones de carga representativas de las acciones a que va a estar sometida durante su vida en servicio, el comportamiento de la estructura se ajusta a las previsiones de proyecto.

El contenido de este epígrafe contiene la descripción de la prueba de carga a realizar sobre la estructura tras su finalización y previas a la recepción de la obra por parte de la propiedad. Se trata de unas indicaciones a seguir si bien la Dirección de obra puede modificar la prueba de carga si así lo considerase oportuno.

7.6.2 NORMATIVA CONSIDERADA

La redacción de este apartado realiza acorde a lo indicado en la norma IAP-11 relativo a Pruebas de carga en el artículo 8. Además, se ha seguido como referencia la metodología indicada en la guía de Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera de la serie normativas publicada por el Ministerio de Fomento. En caso de indefinición de algún punto del epígrafe se recomienda su consulta. La Dirección de Obra podrá considerar oportuno la sustitución, omisión o inclusión de una prueba dinámica en caso de que lo estime conveniente.

7.6.3 DIRECCIÓN Y REALIZACIÓN DE LA PRUEBA

La realización de la prueba será llevada a cabo por personal cualificado, al frente del cual figurará un Ingeniero especializado en este tipo de trabajos, quien será nombrado por el Director de la Obra.

El ingeniero responsable de ese cometido, a quien en adelante se denominará Director de la prueba, deberá estar presente durante todo el desarrollo de la misma.

El Director de la prueba será quien dé por finalizado cada estado de carga y, una vez que la considere realizada en todas sus fases, dé por terminada la prueba. Deberá, en su caso, ordenar la suspensión de la misma cuando así lo requiera el comportamiento de la estructura. El Director de la prueba será quien, a partir de los resultados de la misma, redacte el informe de la prueba.

En general, será conveniente la participación del Autor del proyecto de la estructura en el proceso de prueba de carga.

7.6.4 MEDICIONES

Se debe medir al menos la flecha en el centro de vano de las vigas principales de la pasarela.

7.6.5 DESARROLLO DE LA PRUEBA

7.6.5.1 TREN DE CARGA

Se empleará un tren de carga constituido por cargas concentradas que produzcan en la estructura esfuerzos equivalentes a los de aquella.

El nivel de carga alcanzado durante la prueba debe ser representativo de las acciones de servicio. Se considera adecuado alcanzar un nivel de carga correspondiente a un período de retorno próximo a 5 años. De acuerdo con esto, se aconseja que las solicitaciones a que dé lugar el tren de carga real estén en torno al 60% de los valores teóricos producidos por el tren de carga definido en la “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)”, adoptando sus valores característicos sin mayorar. En ningún caso las solicitaciones producidas por el tren de carga real serán superiores al 70% de dichos esfuerzos teóricos.

Al tratarse de una pasarela de un solo vano se utilizará un estado de carga en el que se cargará todo el tablero. Aunque en el Autor del proyecto no lo considera necesario la Dirección de Obra podría incluir algún estado de carga destinado a comprobar transversalmente el tablero en caso de que lo estime conveniente.

Se prescribe que el nivel de carga durante la prueba deberá ser de 200 kg/m² de tablero, o lo que es lo mismo, 500 kg/m.l. de tablero (ámbito de la pasarela 2,500 m). Esto corresponde a un 40% del valor característico de la sobrecarga de uso. Para materializar el peso de esta carga se propone utilizar los materiales existentes en la obra o depósitos de polietileno rellenos de agua.

7.6.5.2 FORMA DE APLICACIÓN DE LA CARGA.

▪ Escalones de carga

La carga correspondiente a cada estado se aplicará en varias fases o escalones de manera que se pueda registrar la respuesta progresiva de la estructura en las zonas críticas. En general, se aconseja aplicar la carga en un mínimo de dos escalones.

El proceso de descarga se llevará a cabo, en general, en escalones análogos y en orden inverso al proceso de carga. No será necesario esperar a la estabilización de las medidas entre dos escalones de carga.

▪ Criterio de estabilización

El tiempo que se debe mantener la carga total correspondiente a un cierto estado de carga, vendrá determinado por el criterio de estabilización de las medidas, que se indica a continuación.

Los valores de la respuesta de la estructura que se consideren (flechas, giros, deformaciones unitarias, etc.) se denominarán medidas f_i y se obtendrán en cada momento como diferencia entre las lecturas de los aparatos en ese instante i y las lecturas iniciales inmediatamente antes de la colocación de la carga correspondiente a cada estado.

Una vez colocado en su posición prevista el tren de carga, se realizará una medida de la respuesta instantánea de la estructura f_0 en los aparatos de medida situados en los puntos significativos.

Transcurridos 10 minutos se obtendrá una nueva medida en dichos puntos f_{10} . Si las diferencias entre los nuevos valores de la respuesta y los instantáneos son inferiores al 5% de éstos:

$$f_{10} - f_0 < 0,05 \cdot f_0$$

o bien son del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida, se considerará estabilizado el proceso de carga.

Si no se satisface la condición anterior, se mantendrá la carga durante un nuevo intervalo de 10 minutos, considerándose cumplido el requisito de estabilización si, realizada la medida al final del mismo f_{20} , la diferencia de medidas correspondiente a este intervalo es inferior al 20% de la diferencia de medidas correspondiente al intervalo anterior, o bien es del orden de magnitud de la precisión de los aparatos de medida:

$$f_{20} - f_{10} < 0,20 \cdot (f_{10} - f_0)$$

Si esto no se cumpliera, se procederá, a juicio del Ingeniero Director de la prueba, a mantener la carga durante un nuevo intervalo, o a efectuar la descarga.

Una vez alcanzada la estabilización, se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida.

Después de descargar totalmente la estructura, se esperará a que los valores de las medidas estén estabilizados, aplicando el mismo criterio seguido para el proceso de carga.

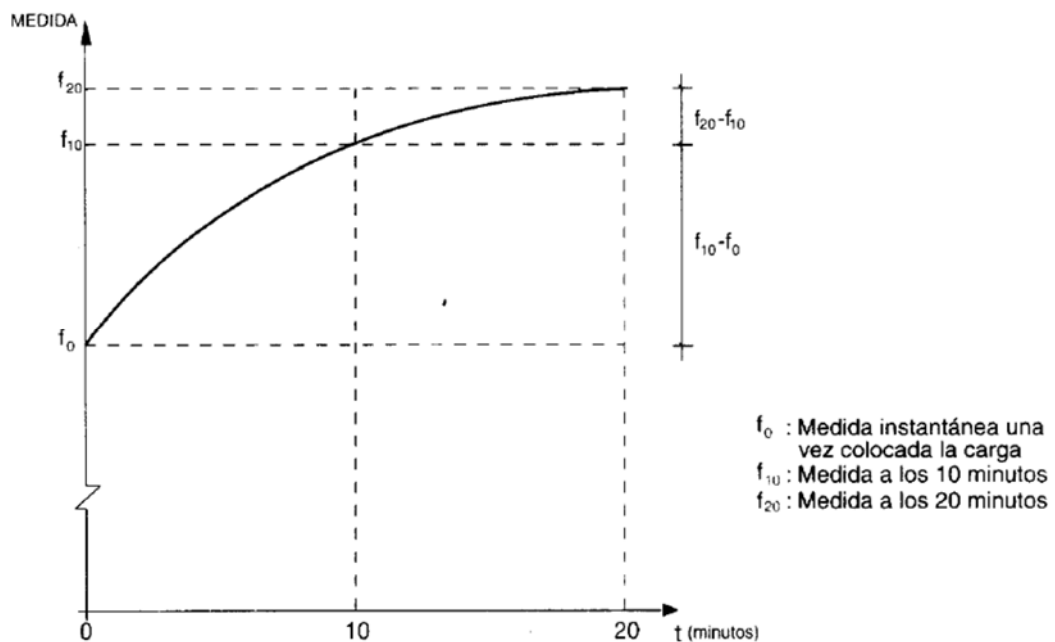


Figura 2. Proceso de carga. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.

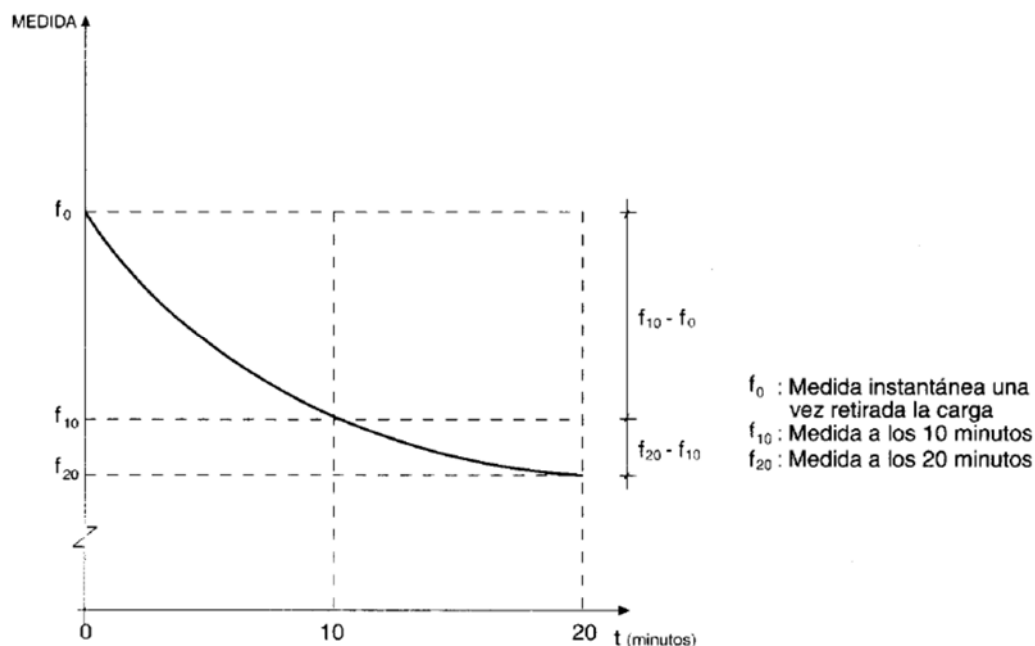


Figura 3. Proceso de descarga. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.

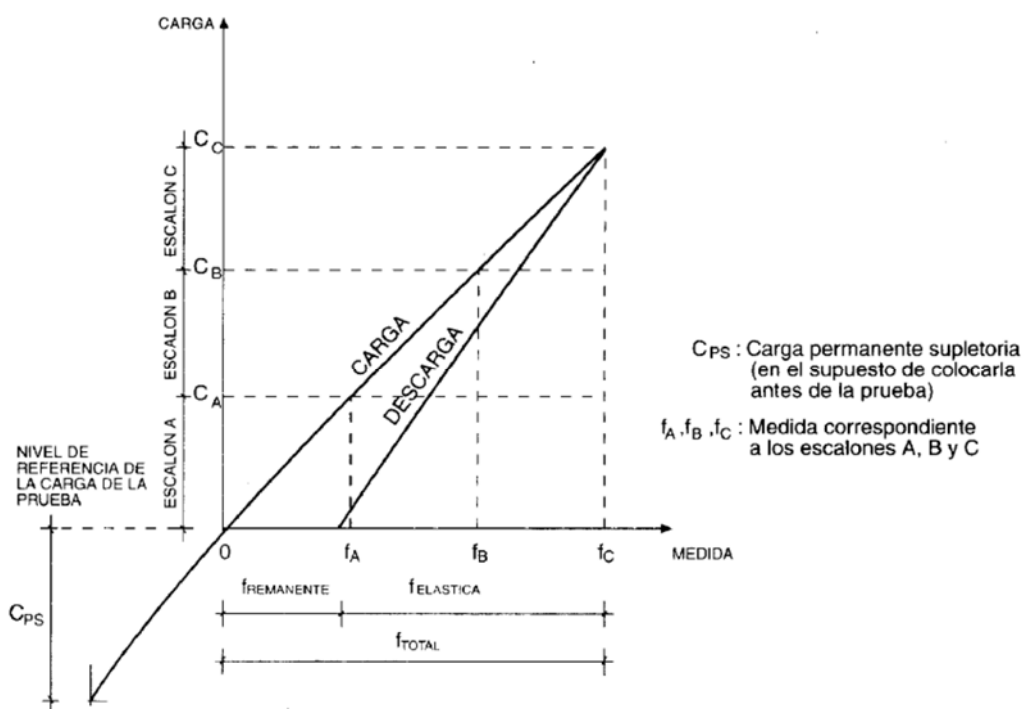


Figura 4. Ciclo de carga/descarga. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.

En el caso de que los valores remanentes inmediatamente después de la descarga sean inferiores al límite que se establece en el apartado siguiente, no será necesaria la comprobación del criterio de estabilización en descarga, y podrá procederse a la lectura definitiva de todos los aparatos de medida.

▪ Criterio de remanencia

Los valores remanentes f_r correspondientes a un estado de carga se definen como la diferencia entre los valores estabilizados después de la descarga y los iniciales antes de la carga.

Los valores remanentes de un estado de carga se considerarán aceptables siempre que sean inferiores a los límites indicados en este apartado.

Los límites para las remanencias en cada punto de medida α_{lim} son del 10% al tratarse de una pasarela metálica, se indican expresados en forma de porcentaje y están referidos a los valores máximos de la respuesta medida de la estructura:

Una vez finalizado un estado de carga, se comprobará que los valores remanentes resultan admisibles, procediendo como se indica a continuación y se representa en la Figura 4.

Sea α_{lim} la remanencia admisible expresada en tanto por ciento, f la medida total y f_r la medida remanente. La remanencia a correspondiente al estado de carga vendrá dada por:

$$\alpha = 100 \cdot f_r / f$$

- Si $\alpha \leq \alpha_{lim}$ el valor remanente se considera admisible
- Si $\alpha_{lim} < \alpha \leq 2 \cdot \alpha_{lim}$ deberá realizarse un segundo ciclo de carga (repetición del ensayo)
- Si $\alpha > 2 \cdot \alpha_{lim}$ se suspenderá la aplicación de la carga

En caso de ser necesario un segundo ciclo de carga:

- si $\alpha^* \leq \alpha/3$ el valor remanente se considera admisible
- si $\alpha^* > \alpha/3$ se suspenderá la aplicación de la carga

Donde α es la remanencia obtenida en el primer ciclo y α^* la obtenida en el segundo ciclo (tomando en este caso como valores iniciales los estabilizados después de la descarga del primer ciclo).

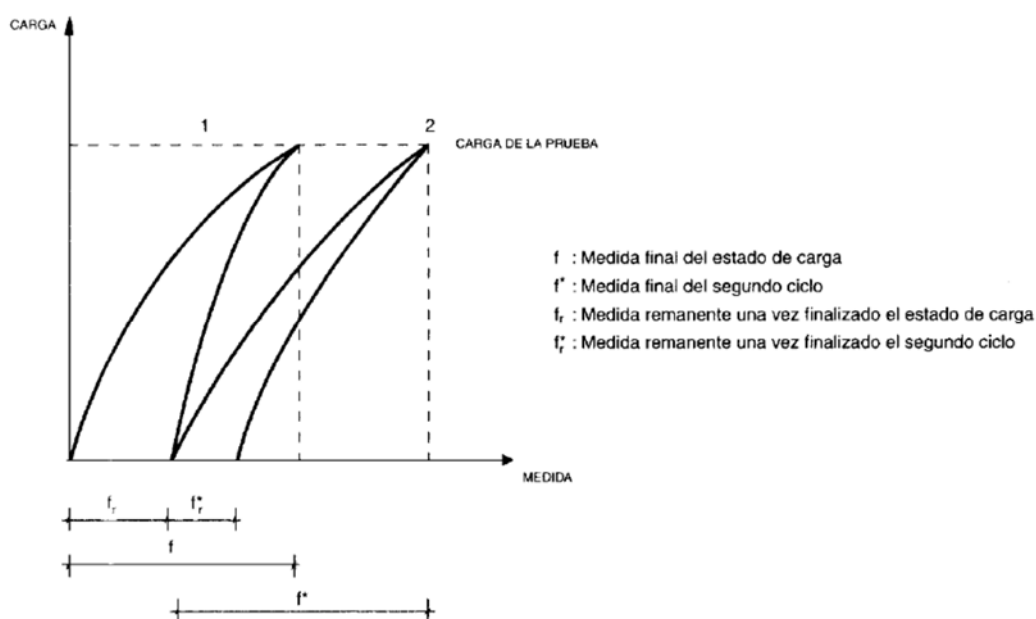


Figura 5. Valores remanentes. Fuente: Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.

En caso de que, realizado el segundo ciclo, no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Director de la prueba suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

7.6.5.3 PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

El Director de la obra podrá ordenar la realización de pruebas complementarias si lo estima necesario, cuando haya dudas sobre los resultados obtenidos en las pruebas o sobre la correcta ejecución de alguna parte de las mismas.

7.6.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Además de tener en cuenta los criterios hasta ahora expuestos, referentes a la estabilización de las medidas y al tratamiento de los valores remanentes, de forma general, y salvo justificación especial, se considerará que el resultado de la prueba es satisfactorio cuando se cumplan las condiciones indicadas a continuación:

- a) Las flechas máximas, obtenidas después de la estabilización, no superarán en más de un 10% a los valores previstos. En el caso de que los valores obtenidos sean inferiores al 60% de los previstos, será necesario justificar esta disminución de la respuesta.
- b) No deberán aparecer signos de agotamiento de la capacidad portante en ninguna parte de la estructura.

A la vista de los resultados de cada estado de carga, el Director de la prueba podrá decidir su repetición si lo considera conveniente.

La flecha teórica en el centro de vano de la pasarela resultante de la simulación de la estructura con el modelo matemático deberá ser justificada por el proveedor de la estructura previo a la ejecución de la prueba de carga.

La prueba de carga será satisfactoria si el descenso en la sección centro de vano del cordón inferior de la celosía de la pasarela tiene un valor que está entre un 60% y 110% del valor teórico expresado anteriormente. Por descenso se entiende a la diferencia vertical entre la posición de la sección antes de la prueba y el momento de máxima carga en la prueba.

7.6.7 INSTRUMENTACIÓN

Los aparatos de medida que se utilicen deberán estar sancionados por la experiencia en pruebas similares. Deberán estar debidamente calibrados y poseer una sensibilidad mínima del orden de un 5% de los valores más pequeños esperados en los puntos de medida significativos.

Su rango de medida deberá ser como mínimo superior en un 50% a los valores máximos esperados de dichas magnitudes.

Es recomendable que el equipo instrumental permita el registro automático de las medidas que se efectúan y su visualización en tiempo real.

Con objeto de cuantificar el efecto de las variaciones térmicas sobre los parámetros estructurales registrados, se recomienda instrumentar una sección del tablero con dos sensores de temperatura, uno en su cara superior y otro en la inferior. Las lecturas de estos sensores se efectuarán con la misma periodicidad que la adoptada para el resto de la instrumentación.

Se intentará reducir al mínimo el tiempo de aplicación de la carga para minimizar la influencia, en la propia estructura y en los aparatos de medida, de los efectos térmicos, higrométricos o de otro tipo.

Se propone la utilización de uno de los siguientes sistemas:

- Equipo de topografía
- Equipo de medición laser manual.

7.6.8 PRUEBA DINÁMICA

La prueba dinámica no es preceptiva para este tipo de estructura al tratarse de una pasarela de un vano con luz inferior a 60 metros. Además al satisfacerse el estado límite de vibraciones no se prevén vibraciones que puedan causar molestias a los usuarios.

En cualquier caso a juicio del Director de Obra podrían realizarse pruebas de carga dinámicas si se estimase conveniente y se recomienda para ello seguir lo indicado en el apartado 8. Prueba dinámica de la guía de Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera de la serie normativas del Ministerio de Fomento.

7.6.9 INFORME DE LA PRUEBA DE CARGA

Una vez finalizada la prueba de carga se redactará el Informe de la prueba, en el que figurarán los aspectos siguientes:

- Fecha, hora de inicio y fin y asistentes a la prueba.
- Referencia al proyecto de la estructura y de la prueba de carga (clave, fecha, autor,...)
- Descripción de la obra y de su estado previo a la prueba
- Descripción detallada de los vehículos utilizados y los distintos estados de carga
- Descripción de las magnitudes, equipo instrumental de toma de datos y número y situación de los puntos de medida.
- Información sobre el desarrollo de la prueba (hora de comienzo de cada estado de carga, tiempo transcurrido entre carga y descarga, número de escalones, etc.)
- Registros de las magnitudes medidas durante la prueba
- Comparación con los valores teóricos previstos y valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación.
- Cuestiones de interés observadas en las inspecciones de la obra antes, durante y después de la prueba
- Varios: documentación fotográfica, condiciones meteorológicas, puntos de referencia para la nivelación si los hubiera, incidencias.

El informe estará redactado y firmado por el ingeniero Director de la prueba. Si, por indicación del Director de las Obras, la valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación fuera efectuada por el Autor del Proyecto, éste será quien redacte y firme dicha parte del informe.

7.6.10 ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

Con base en el Informe, se redactará el Acta de la prueba, documento de carácter oficial que contiene una descripción resumida de los distintos aspectos de la prueba, mencionados en el apartado anterior, y una referencia expresa al cumplimiento de los criterios de aceptación.

El Acta estará firmada al menos por el Director de la Obra, el Director de la prueba y el representante del Constructor.

8 PARTE 8ª – VARIOS

8.1 TALANQUERA DE MADERA

8.1.1 DEFINICIÓN

Esta unidad de obra incluye el suministro y colocación de valla de madera de pino de diseño rústico, protegida contra la intemperie, mediante impregnación profunda de sales en autoclave riesgo IV (según UNE-EN 12347), lo que le confiere una extraordinaria resistencia a insectos y agentes atmosféricos.

La talanquera, con postes cada 2 metros, está compuesta por rollizos verticales de 1,5 m diámetro 12 cm a los cuales van embutidos en su interior dos rollizos horizontales de 2 m y diámetro 8 cm. A su vez en los rollizos horizontales van embutidos rollizos verticales de diámetro 6 cm.

8.1.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En primer lugar, se deberá proceder al replanteo de los pilares.

Si la colocación se realiza sobre terreno natural, se ejecutará la cimentación de los pilares. La excavación a realizar para la tendrá una profundidad tal que asegure el correcto empotramiento de estos. Se excavará 40 x 40 cm en superficie y 40 cm de profundidad (con 30 cm de hincado efectivo), y se rellenará de hormigón en masa HM-20/P/20/I. Esto redundará en una mejor conservación de los elementos y una mejor protección frente a posibles actos vandálicos sobre estos elementos.

Si la colocación se realiza sobre una solera de hormigón existente se dispondrán de pies metálicos anclados al pavimento con spit-rok.

Cimentados los pilares se colocarán los travesaños en las hendiduras que presentan los pilares y se fijarán mediante resina.

8.1.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

8.2 LABORES AGRUPADAS EN PARTIDAS ALZADAS

8.2.1 DESCRIPCIÓN

Las unidades de obra cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego que figuran mediante partidas alzadas en el Presupuesto.

8.2.2 ESPECIFICACIONES

Para su ejecución se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Lo prescrito en el proyecto parcial de ingeniería específico en caso de existir.
- Las especificaciones del fabricante para instalaciones de equipos.
- El código de buenas prácticas en la construcción, las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que los mencionados documentos sean aplicables.

Serán también de aplicación las Normas e Instrucciones que determine el Ingeniero Director de la Dirección de las obras. La utilización de estos materiales tendrá que estar autorizada por el Ingeniero Director.

8.2.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidad (ud) completamente terminada, correctamente ejecutada y probada según el Cuadro de Precios Nº 1.

Donostia, octubre de 2021



Antton Lete Núñez
Ingeniero industrial, nº 1.960G



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

Índice del presupuesto

4.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

4.3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

4.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Nota: Precio de las unidades de obra

Las unidades de obra de las diferentes partidas que configuran el presente presupuesto incluyen todos los materiales, suministros, la instalación, puesta en obra y su completa ejecución, de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones (PPT) del proyecto.

Las mediciones para la certificación de las obras ejecutadas se realizarán siguiendo los criterios aplicados en el presente presupuesto y en lo recogido en el PPT.

Los precios de las unidades de obra incluyen los siguientes conceptos:

- La propia unidad de obra con el suministro y puesta en obra de sus materiales
- Los medios auxiliares
- Costes indirectos
- Pruebas, ensayos de campo y laboratorio no contempladas en el presupuesto
- Control de calidad propio del Contratista y el requerido por la Dirección de Obra
- Medidas de seguridad para la protección de las obras, maquinaria, los propios trabajadores y terceros
- Delimitación de la zona de obra
- Trabajos de topografía de la obra ejecutada
- Suministro de relación de materiales empleados y certificados de calidad de los mismos
- Y cuantos suministros y actuaciones se precisen para la correcta ejecución del presente proyecto



PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº4 CUADRO DE PRECIOS Nº1



ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.
Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA
t. 943 211 799 f. 943 211 776
info@altair-sl.com
www.altair-sl.com

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
OC01BB010	m3	Demolición por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), de pavimentos y obras de fábrica de hormigón en masa, de cualquier tipo, carga y transporte a vertedero autorizado, incluso canon de vertido.	TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	32,87
OC05D020	m3	Base de zahorra artificial, clasificada huso ZA0/20 en firmes de calzada y arcén, puesta en obra, reperfilado y refino, medida sobre perfil, compactada al 100% Próctor Modificado.	VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	24,85
OCHF40E10	m2	Ejecución de pavimento continuo de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizado con hormigón HF-3,5 MPa, fabricado en central con fibras de polipropileno en una cuantía de 600 gr/m3, vertido desde camión, extendido y vibrado manual; tratado superficialmente con mortero de rodadura, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 3 kg/m², con acabado fratasado mecánico, talochado, barrido o cepillado a decidir por la Dirección de Obra previa presentación de 4 muestras por parte del contratista, incluso parte proporcional de aserrado de juntas y encofrado recto o curvo.	TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	33,59
m0501	m3	Tasa en concepto de vertido de tierras y rocas sin contaminar (Código LER 17.05.04) en vertedero perteneciente a gestor autorizado en operaciones de eliminación (D5).	CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	5,27
m0502	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción hormigón, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.	OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	8,48
m0503	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción madera, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.	VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	28,48
m0504	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción metales, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.	SETENTA Y DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	72,13
m0505	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción papel/cartón, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.	OCHENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	84,20
m0506	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción plástico, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.	OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	88,81
m0507	m3	Tasa en concepto de gestión de residuos no peligrosos asimilables a urbanos o industriales no peligrosos, en instalaciones de gestor autorizado de residuos municipales.	TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	38,65

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
m0508	kg	Tasa de gestión de residuos potencialmente peligrosos, realizado por gestor autorizado.	CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	0,25
m0509	m3	m3 de transporte de tierras, piedras, áridos, escombros o cualquier otro residuo de la construcción o demolición sobre camión, volumen medido sobre perfil, incluso vuelta.	TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	3,38
mDEMARB01	ud	Arranque de árbol de cualquier porte, asegurado, atado, corte previo, desmochado, talado y arrancado de tocón, incluido carga y transporte a vertedero autorizado y canon de vertido.	SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	66,29
mE04PM055	m	Ejecución de micropilote fabricado con perforación de diámetro 140 mm perforado verticalmente o inclinado a cualquier ángulo, y cualquier profundidad con lodos tixotrópicos, diámetro nominal 133 mm, suministro y colocación de armadura tubular con tubo de acero de 73,0 mm de diámetro exterior y 6 mm de espesor con tensión de límite elástico de 560MPa con unión mediante manguito, incluso parte proporcional de conexión al encepado mediante placa rigidizada de acero S275 de espesor 10 mm según planos, relleno de lechada de cemento CEM-I-42,5, i/p.p. medios auxiliares, descabezado de armadura, transporte y posicionamiento del equipo mecánico perforación con ayuda de grúa autopropulsada con brazo telescópico. Materiales y ejecución de acuerdo con la Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento. Longitudes medias estimadas según Anejo de Geotecnia, durante la ejecución se obtendrá la medición real, según la profundidad del estrato resistente en cada caso.	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	151,28
mM01PS010	ud	Pasarela de madera de longitud 12 m y anchura 2,5 m con barandilla de altura 1,5 m sobre el pavimento de la misma de las siguientes características: - Vigas principales de madera laminada encolada MLE GL24h o superior, arriostramientos, vigas rastrel, tablazón de piso y doble barandilla de madera aserrada MA C18 o superior, según CTE DB SE M. - Sistema de arriostramiento longitudinal KX consistente en colocación en zona comprimida de sistema cortaviento y estabilización transversal mediante retícula de riostras y doble diagonal, si es necesario, sistema antialabeo ABX en vigas principales, incluso herrajes conformados. - Protección por diseño y tratamiento en profundidad para intemperie (Clase de Uso 4) mediante sales hidrosolubles en autoclave, antes de laminado, Sistema Bethell / Célula Llena, según CTE DB SE-M- Durabilidad / UNE EN 335-1. - Tratamiento superficial de los elementos estructurales mediante lasur acrílico a poro abierto insecticida y fungicida color nogal o similar. - Herrajes de apoyo peraltados en acero S275JR galvanizado en caliente y tornillería asociada cincada. Armado en taller y fijación a zapatas incluidos. - Resbaladicidad del pavimento Clase 3 de acuerdo con DB-SUA 1. Los cálculos de la pasarela cumplirán la siguiente normativa: - Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP-11 del Ministerio de Fomento - Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07) - Documento Básico - Seguridad Estructural - Madera del Código Técnico de la Edificación o Eurocódigo 5	24.881,71	

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
		La unidad incluye: - Transporte mediante trailer o transporte especial y posicionamiento con medios de elevación para instalación. - Proyecto justificativo incluido: Memoria, cálculos justificativos (deformación, resistencia y vibraciones), pliego de condiciones, planos, certificado de materiales y de tratamiento según normativa anteriormente expuesta.	VEINTICUATRO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
mM01PS020	ud	Prueba de carga de pasarela metálica, consistente en la aplicación de una carga uniformemente repartida de 200 kg/m2 en la totalidad del pavimento, realizada mediante 2 escalones de carga y descarga, según las especificaciones del proyecto de prueba de carga incluido en el Anejo, incluso la instrumentación y toma de datos topográficos durante la realización de la misma, totalmente terminada.	OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS	824,00
mS01A010	ud	Casco de seguridad homologado.	CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	5,53
mS01A030	ud	Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	23,46
mS01A080	ud	Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilidades. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	QUINCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	15,33
mS01E020	ud	Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas intercambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	16,53
mS01E040	ud	Par de tapones antiruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	CERO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	0,61
mS01F010	ud	Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	67,66
mS01G070	ud	Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	4,60
mS01H070	ud	Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en serraje afelpado con plantilla antisudor y antialérgica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasión, homologadas.	DIECIOCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	18,70

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
mS02A100	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	13,66
mS02A120	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	13,66
mS02A140	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	13,66
mS02A170	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	16,87
mS02D160	m	Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	4,60
mS02D190	ud	Seta protectora de plástico de seguridad. Bolsa de 250 unidades.	VEINTISEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	26,29
mS02F030	ud	Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	43,69
mS03E030	ud	Material sanitario para curas y primeros auxilios.	DOSCIENTOS CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	204,41
mS03E090	ud	Mano de obra de señalista (peón)	NUEVE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	9,29
mU01BF070	m	Serrado de pavimento asfáltico o de hormigón en todo su espesor mediante máquina cortadora.	CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	5,74

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
mU01RP010	m	Ejecución de unión entre hormigón endurecido de muro de espesor <25cm y hormigón fresco consistente en: - Ejecución de taladros 6 taladros Ø12 de 30 cm de longitud para anclaje de armaduras B500S con mortero tipo Grout para anclaje. - Puente de unión, de dos componentes, a base de resina epoxi, entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido, con 0,4 kg/m de consumo medio, para la reparación y protección de estructuras de hormigón.	TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	31,68
mU02BZ005	m3	Excavación en zanjas, arquetas, pozos de registro y emplazamientos de obras de fábrica, por medios mecánicos y cualquier profundidad, en todo tipo de terreno incluso roca dura, medida sobre perfil, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, p.p. demoliciones de obras de fábrica, agotamientos, entibaciones puntuales necesarias por motivos de seguridad, cruces con otros servicios realizados tanto manualmente como con medios mecánicos, refino a mano, herramientas y medios auxiliares, carga y transporte a acopio o vertedero autorizado, incluso canon de vertido.	SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	6,10
mU02ER005	m3	Relleno y apisonado de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, con grava caliza o silíceas de tamaño 20-40 mm, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 30 cm. de espesor máximo, incluso refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.	VEINTICUATRO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	24,24
mU02I001	m3	Escollera de piedra caliza compactada en bloques de 800 kg/ud, a una cara vista, incluso suministro de material de cantera, selección, preparación de caras, disposición sobre la sección y compactado, totalmente terminada y medida según sección tipo indicada en planos, con retirada de materiales sobrantes, carga y transporte a vertedero, incluso canon del mismo.	CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	51,58
mU03DJ020	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm ² , en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de cortes, despuntes, arriostamientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm, setas de protección, herramientas y medios auxiliares.	DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	2,22
mU03DM010	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.	CIENTO NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	109,16

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
mU03DM060	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/P/20/IIb (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra), en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de hormigonera o camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.	CIENTO VEINTINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	129,09
mU04B020	m2	Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.	TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	35,92
mU16M060	m	Suministro, transporte y colocación de vallado de madera, tipo Eiforsa modelo Peñasanta, compuesto por postes de 1,5 m de altura y 12 cm de diámetro, separados 2 metros fijados sobre zócalo de hormigón a los cuales van embutidos en su interior dos rollizos horizontales de 2 m y diámetro 8 cm. A su vez en los rollizos horizontales van embutidos rollizos verticales de diámetro 6 cm. Incluido zócalo de hormigón 40x40x40 cm, sistema de fijación y tornillería, dos manos de barniz al agua de poro abierto, nivelación, totalmente instalado.	CIENTO QUINCE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	115,23
mU18M010	ud	Partida alzada a justificar para revegetación de la margen izquierda de la regata en la zona afectada por las obras. Se emplearán especies autóctonas, como el aliso, que deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS	1.236,00

Donostia, octubre 2021



Antton Lete Núñez
Ingeniero industrial, nº 1.960G



PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº4 CUADRO DE PRECIOS Nº2



ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.
Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA
t. 943 211 799 f. 943 211 776
info@altair-sl.com
www.altair-sl.com

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
OC01BB010	m3	Demolición por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), de pavimentos y obras de fábrica de hormigón en masa, de cualquier tipo, carga y transporte a vertedero autorizado, incluso canon de vertido.	
		Mano de obra.....	7,67
		Maquinaria.....	24,24
		Resto de obra y materiales.....	0,96
		TOTAL PARTIDA	32,87
OC05D020	m3	Base de zahorra artificial, clasificada huso ZA0/20 en firmes de calzada y arcén, puesta en obra, reperfilado y refino, medida sobre perfil, compactada al 100% Próctor Modificado.	
		Mano de obra.....	3,03
		Maquinaria.....	4,68
		Resto de obra y materiales.....	17,14
		TOTAL PARTIDA	24,85
OCHF40E10	m2	Ejecución de pavimento continuo de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizado con hormigón HF-3,5 MPa, fabricado en central con fibras de polipropileno en una cuantía de 600 gr/m3, vertido desde camión, extendido y vibrado manual; tratado superficialmente con mortero de rodadura, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 3 kg/m², con acabado fratasado mecánico, talochado, barrido o cepillado a decidir por la Dirección de Obra previa presentación de 4 muestras por parte del contratista, incluso parte proporcional de aserrado de juntas y encofrado recto o curvo.	
		Mano de obra.....	6,31
		Maquinaria.....	0,54
		Resto de obra y materiales.....	26,74
		TOTAL PARTIDA	33,59
m0501	m3	Tasa en concepto de vertido de tierras y rocas sin contaminar (Código LER 17.05.04) en vertedero perteneciente a gestor autorizado en operaciones de eliminación (D5).	
		Maquinaria.....	5,12
		Resto de obra y materiales.....	0,15
		TOTAL PARTIDA	5,27
m0502	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción hormigón, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.	
		Maquinaria.....	8,23
		Resto de obra y materiales.....	0,25
		TOTAL PARTIDA	8,48
m0503	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción madera, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.	
		Maquinaria.....	27,65
		Resto de obra y materiales.....	0,83
		TOTAL PARTIDA	28,48

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
m0504	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción metales, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.	
		Maquinaria	72,13
		TOTAL PARTIDA	72,13
m0505	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción papel/cartón, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.	
		Maquinaria	81,75
		Resto de obra y materiales	2,45
		TOTAL PARTIDA	84,20
m0506	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción plástico, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.	
		Maquinaria	86,22
		Resto de obra y materiales	2,59
		TOTAL PARTIDA	88,81
m0507	m3	Tasa en concepto de gestión de residuos no peligrosos asimilables a urbanos o industriales no peligrosos, en instalaciones de gestor autorizado de residuos municipales.	
		Maquinaria	37,52
		Resto de obra y materiales	1,13
		TOTAL PARTIDA	38,65
m0508	kg	Tasa de gestión de residuos potencialmente peligrosos, realizado por gestor autorizado.	
		Maquinaria	0,24
		Resto de obra y materiales	0,01
		TOTAL PARTIDA	0,25
m0509	m3	m3 de transporte de tierras, piedras, áridos, escombros o cualquier otro residuo de la construcción o demolición sobre camión, volumen medido sobre perfil, incluso vuelta.	
		Maquinaria	3,28
		Resto de obra y materiales	0,10
		TOTAL PARTIDA	3,38
mDEMARB01	ud	Arranque de árbol de cualquier porte, asegurado, atado, corte previo, desmochado, talado y arrancado de tocón, incluido carga y transporte a vertedero autorizado y canon de vertido.	
		Mano de obra	13,96
		Maquinaria	50,40
		Resto de obra y materiales	1,93
		TOTAL PARTIDA	66,29

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mE04PM055	m	Ejecución de micropilote fabricado con perforación de diámetro 140 mm perforado verticalmente o inclinado a cualquier ángulo, y cualquier profundidad con lodos tixotrópicos, diámetro nominal 133 mm, suministro y colocación de armadura tubular con tubo de acero de 73,0 mm de diámetro exterior y 6 mm de espesor con tensión de límite elástico de 560MPa con unión mediante manguito, incluso parte proporcional de conexión al encepado mediante placa rigidizada de acero S275 de espesor 10 mm según planos, relleno de lechada de cemento CEM-I-42,5, i/p.p. medios auxiliares, descabezado de armadura, transporte y posicionamiento del equipo mecánico perforación con ayuda de grúa autopropulsada con brazo telescópico. Materiales y ejecución de acuerdo con la Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento. Longitudes medias estimadas según Anejo de Geotecnia, durante la ejecución se obtendrá la medición real, según la profundidad del estrato resistente en cada caso.	
		Mano de obra.....	15,57
		Maquinaria	82,60
		Resto de obra y materiales.....	53,11
		TOTAL PARTIDA	151,28
mM01PS010	ud	Pasarela de madera de longitud 12 m y anchura 2,5 m con barandilla de altura 1,5 m sobre el pavimento de la misma de las siguientes características: - Vigas principales de madera laminada encolada MLE GL24h o superior, arriostramientos, vigas rastrel, tablazón de piso y doble barandilla de madera aserrada MA C18 o superior, según CTE DB SE M. - Sistema de arriostramiento longitudinal KX consistente en colocación en zona comprimida de sistema cortaviento y estabilización transversal mediante retícula de riostras y doble diagonal, si es necesario, sistema antialabeo ABX en vigas principales, incluso herrajes conformados. - Protección por diseño y tratamiento en profundidad para intemperie (Clase de Uso 4) mediante sales hidrosolubles en autoclave, antes de laminado, Sistema Bethell / Célula Llena, según CTE DB SE-M- Durabilidad / UNE EN 335-1. - Tratamiento superficial de los elementos estructurales mediante lasur acrílico a poro abierto insecticida y fungicida color nogal o similar. - Herrajes de apoyo peraltados en acero S275JR galvanizado en caliente y tornillería asociada cincada. Armado en taller y fijación a zapatas incluidos. - Resbaladicidad del pavimento Clase 3 de acuerdo con DB-SUA 1. Los cálculos de la pasarela cumplirán la siguiente normativa: - Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP-11 del Ministerio de Fomento - Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07) - Documento Básico - Seguridad Estructural - Madera del Código Técnico de la Edificación o Eurocódigo 5 La unidad incluye: - Transporte mediante trailer o transporte especial y posicionamiento con medios de elevación para instalación. - Proyecto justificativo incluido: Memoria, cálculos justificativos (deformación, resistencia y vibraciones), pliego de condiciones, planos, certificado de materiales y de tratamiento según normativa anteriormente expuesta.	
		Resto de obra y materiales.....	24.881,71
		TOTAL PARTIDA	24.881,71

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mM01PS020	ud	Prueba de carga de pasarela metálica, consistente en la aplicación de una carga uniformemente repartida de 200 kg/m2 en la totalidad del pavimento, realizada mediante 2 escalones de carga y descarga, según las especificaciones del proyecto de prueba de carga incluido en el Anejo, incluso la instrumentación y toma de datos topográficos durante la realización de la misma, totalmente terminada.	
		Resto de obra y materiales.....	824,00
		TOTAL PARTIDA	824,00
mS01A010	ud	Casco de seguridad homologado.	
		Resto de obra y materiales.....	5,53
		TOTAL PARTIDA	5,53
mS01A030	ud	Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	23,46
		TOTAL PARTIDA	23,46
mS01A080	ud	Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	15,33
		TOTAL PARTIDA	15,33
mS01E020	ud	Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	
		Resto de obra y materiales.....	16,53
		TOTAL PARTIDA	16,53
mS01E040	ud	Par de tapones antiruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	
		Resto de obra y materiales.....	0,61
		TOTAL PARTIDA	0,61
mS01F010	ud	Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de políester, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	
		Resto de obra y materiales.....	67,66
		TOTAL PARTIDA	67,66
mS01G070	ud	Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	
		Resto de obra y materiales.....	4,60
		TOTAL PARTIDA	4,60

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mS01H070	ud	Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en serraje afelpado con plantilla antisudor y antialérgica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasión, homologadas.	
		Resto de obra y materiales.....	18,70
		TOTAL PARTIDA	18,70
mS02A100	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales.....	13,66
		TOTAL PARTIDA	13,66
mS02A120	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales.....	13,66
		TOTAL PARTIDA	13,66
mS02A140	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales.....	13,66
		TOTAL PARTIDA	13,66
mS02A170	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales.....	16,87
		TOTAL PARTIDA	16,87
mS02D160	m	Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales.....	4,60
		TOTAL PARTIDA	4,60
mS02D190	ud	Seta protectora de plástico de seguridad. Bolsa de 250 unidades.	
		Resto de obra y materiales.....	26,29
		TOTAL PARTIDA	26,29
mS02F030	ud	Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales.....	43,69
		TOTAL PARTIDA	43,69

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mS03E030	ud	Material sanitario para curas y primeros auxilios.	
		Resto de obra y materiales	204,41
		TOTAL PARTIDA	204,41
mS03E090	ud	Mano de obra de señalista (peón)	
		Resto de obra y materiales	9,29
		TOTAL PARTIDA	9,29
mU01BF070	m	Serrado de pavimento asfáltico o de hormigón en todo su espesor mediante máquina cortadora.	
		Mano de obra	4,60
		Maquinaria	0,97
		Resto de obra y materiales	0,17
		TOTAL PARTIDA	5,74
mU01RP010	m	Ejecución de unión entre hormigón endurecido de muro de espesor <25cm y hormigón fresco consistente en: - Ejecución de taladros 6 taladros Ø12 de 30 cm de longitud para anclaje de armaduras B500S con mortero tipo Grout para anclaje. - Puente de unión, de dos componentes, a base de resina epoxi, entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido, con 0,4 kg/m de consumo medio, para la reparación y protección de estructuras de hormigón.	
		Mano de obra	11,98
		Resto de obra y materiales	19,70
		TOTAL PARTIDA	31,68
mU02BZ005	m3	Excavación en zanjas, arquetas, pozos de registro y emplazamientos de obras de fábrica, por medios mecánicos y cualquier profundidad, en todo tipo de terreno incluso roca dura, medida sobre perfil, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, p.p. demoliciones de obras de fábrica, agotamientos, entibaciones puntuales necesarias por motivos de seguridad, cruces con otros servicios realizados tanto manualmente como con medios mecánicos, refino a mano, herramientas y medios auxiliares, carga y transporte a acopio o vertedero autorizado, incluso canon de vertido.	
		Mano de obra	0,52
		Maquinaria	5,40
		Resto de obra y materiales	0,18
		TOTAL PARTIDA	6,10
mU02ER005	m3	Relleno y apisonado de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, con grava caliza o sílicea de tamaño 20-40 mm, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 30 cm. de espesor máximo, incluso refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra	0,76
		Maquinaria	1,15
		Resto de obra y materiales	22,33
		TOTAL PARTIDA	24,24

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mU02I001	m3	Escollera de piedra caliza compactada en bloques de 800 kg/ud, a una cara vista, incluso suministro de material de cantera, selección, preparación de caras, disposición sobre la sección y compactado, totalmente terminada y medida según sección tipo indicada en planos, con retirada de materiales sobrantes, carga y transporte a vertedero, incluso cánon del mismo.	
		Mano de obra.....	5,50
		Maquinaria.....	28,08
		Resto de obra y materiales.....	18,00
		TOTAL PARTIDA	51,58
mU03DJ020	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm ² , en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm, setas de protección, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,72
		Resto de obra y materiales.....	1,50
		TOTAL PARTIDA	2,22
mU03DM010	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,75
		Maquinaria.....	3,71
		Resto de obra y materiales.....	104,70
		TOTAL PARTIDA	109,16
mU03DM060	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/P/20/IIb (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra), en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de hormigonera o camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	4,54
		Maquinaria.....	4,56
		Resto de obra y materiales.....	119,99
		TOTAL PARTIDA	129,09

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mU04B020	m2	Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	25,20
		Resto de obra y materiales.....	10,72
		TOTAL PARTIDA	35,92
mU16M060	m	Suministro, transporte y colocación de vallado de madera, tipo Eiforsa modelo Peñasanta, compuesto por postes de 1,5 m de altura y 12 cm de diámetro, separados 2 metros fijados sobre zócalo de hormigón a los cuales van embutidos en su interior dos rollizos horizontales de 2 m y diámetro 8 cm. A su vez en los rollizos horizontales van embutidos rollizos verticales de diámetro 6 cm. Incluido zócalo de hormigón 40x40x40 cm, sistema de fijación y tornillería, dos manos de barniz al agua de poro abierto, nivelación, totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	15,39
		Resto de obra y materiales.....	99,84
		TOTAL PARTIDA	115,23
mU18M010	ud	Partida alzada a justificar para revegetación de la margen izquierda de la regata en la zona afectada por las obras. Se emplearán especies autóctonas, como el aliso, que deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.	
		Resto de obra y materiales.....	1.236,00
		TOTAL PARTIDA	1.236,00



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO



Altair

Ingeniería & Arquitectura

ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.

Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA

t. 943 211 799 f. 943 211 776

info@altair-sl.com

www.altair-sl.com

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES									
01.01	m3	DEMOL.M.M. HORMIGÓN EN MASA							
		Demolición por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), de pavimentos y obras de fábrica de hormigón en masa, de cualquier tipo, carga y transporte a vertedero autorizado, incluso canon de vertido.							
		Pavimento hormigón	1	5,500	3,150	0,200	3,465		
		Murete	2	5,500	0,200	0,700	1,540		
		Ajuste obra	1				1,000		
							6,01	32,87	197,55
01.02	m	SERRADO DE PAVIMENTO							
		Serrado de pavimento asfáltico o de hormigón en todo su espesor mediante máquina cortadora.							
		Pavimento	1	5,50			5,50		
			2	3,15			6,30		
		Murete	1	0,15			0,15		
			1	5,50			5,50		
			2	0,70			1,40		
		Ajuste obra	2				2,00		
							20,85	5,74	119,68
01.03	ud	ARRANQUE DE ARBOL							
		Arranque de árbol de cualquier porte, asegurado, atado, corte previo, desmochado, talado y arrancado de tocón, incluido carga y transporte a vertedero autorizado y canon de vertido.							
			4				4,00		
							4,00	66,29	265,16
TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES									582,39

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN									
02.01	m3	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS CUALQUIER TIPO TERRENO							
		Excavación en zanjas, arquetas, pozos de registro y emplazamientos de obras de fábrica, por medios mecánicos y cualquier profundidad, en todo tipo de terreno incluso roca dura, medida sobre perfil, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, p.p. demoliciones de obras de fábrica, agotamientos, entibaciones puntuales necesarias por motivos de seguridad, cruces con otros servicios realizados tanto manualmente como con medios mecánicos, refino a mano, herramientas y medios auxiliares, carga y transporte a acopio o vertedero autorizado, incluso canon de vertido.							
		Margen derecha	1	5,50	3,15	1,40	24,26		
		Margen izquierda	1	5,00	4,50	1,40	31,50		
		Ajuste obra	8				8,00		
							63,76	6,10	388,94
02.02	m3	HORMIGÓN MASA HL-150/P/20 LIMPIEZA							
		Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/20, en presoleras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.							
		Encepados	2	3,60	1,40	0,15	1,51		
							1,51	109,16	164,83
02.03	m2	ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.							
		Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.							
		Encepados (caras exteriores)	2	3,00		1,30	7,80		
			4		0,80	1,30	4,16		
			2	3,00		0,50	3,00		
			4	0,20		0,80	0,64		
		Encepados (caras interiores)	2	2,60		0,80	4,16		
			4		0,60	0,80	1,92		
		Ajuste obra	3				3,00		
							24,68	35,92	886,51
02.04	kg	ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T							
		Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electro-soldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de cortes, despuntes, arriostros, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm, setas de protección, herramientas y medios auxiliares.							
		Encepados	4	3,00	0,80		107,47	11.195	
			4	3,00		0,50	67,17	11.195	
			4		0,80	0,50	17,91	11.195	
		Alzados	4	3,00		1,30	81,31	5.212	
			8	0,80		1,30	43,36	5.212	
		Ajuste obra	45				45,00		
							362,22	2,22	804,13

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	m3	HORMIGÓN ARMAR HA-25/P/20/IIb							
		Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/P/20/IIb (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra), en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de hormigonera o camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.							
		Encepados	2	3,00	0,80	0,50	2,40		
		Alzados	2	3,00	0,20	0,80	0,96		
			4	0,80	0,20	0,80	0,51		
		Ajuste obra	1				1,00		
							4,87	129,09	628,67
02.06	m	MICROPIL.TUBO ACERO D=133 mm.							
		Ejecución de micropilote fabricado con perforación de diámetro 140 mm perforado verticalmente o inclinado a cualquier ángulo, y cualquier profundidad con lodos tixotrópicos, diámetro nominal 133 mm, suministro y colocación de armadura tubular con tubo de acero de 73,0 mm de diámetro exterior y 6 mm de espesor con tensión de límite elástico de 560MPa con unión mediante manguito, incluso parte proporcional de conexión al encepado mediante placa rigidizada de acero S275 de espesor 10 mm según planos, relleno de lechada de cemento CEM-I-42,5, i/p.p. medios auxiliares, descabezado de armadura, transporte y posicionamiento del equipo mecánico perforación con ayuda de grúa autopropulsada con brazo telescópico. Materiales y ejecución de acuerdo con la Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento. Longitudes medias estimadas según Anejo de Geotecnia, durante la ejecución se obtendrá la medición real, según la profundidad del estrato resistente en cada caso.							
		Margen derecha	2	12,00			24,00		
		Margen izquierda	2	12,00			24,00		
							48,00	151,28	7.261,44
02.07	m3	RELLENO ZANJAS GRAVA CALIZA / SILÍCEA							
		Relleno y apisonado de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica por medios mecánicos, con grava caliza o silícea de tamaño 20-40 mm, medido sobre perfil, extendido en tongadas horizontales de 30 cm. de espesor máximo, incluso refino de coronación y taludes, herramientas y medios auxiliares.							
		Excavación	1				63,76	=2	mU02BZ005
		Hormigón limpieza	-1				-1,51	=2	mU03DM010
		Encepados	-2	3,00	0,80	1,40	-6,72		
		Firme y pavimento	-1	5,50	2,00	0,40	-4,40		
			-2	1,20	1,00	0,40	-0,96		
			-1	2,50	1,80	0,40	-1,80		
			-2	1,85	1,80	0,40	-1,33	0.5	
							47,04	24,24	1.140,25
TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN									11.274,77

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 PASARELA									
03.01	ud	PASARELA MADERA L=12m A=2,5m							
		Pasarela de madera de longitud 12 m y anchura 2,5 m con barandilla de altura 1,5 m sobre el pavimento de la misma de las siguientes características: - Vigas principales de madera laminada encolada MLE GL24h o superior, arriostramientos, vigas rastrel, tablazón de piso y doble barandilla de madera aserrada MA C18 o superior, según CTE DB SE M. - Sistema de arriostramiento longitudinal KX consistente en colocación en zona comprimida de sistema cortaviento y estabilización transversal mediante retícula de riostras y doble diagonal, si es necesario, sistema antialabeo ABX en vigas principales, incluso herrajes conformados. - Protección por diseño y tratamiento en profundidad para intemperie (Clase de Uso 4) mediante sales hidrosolubles en autoclave, antes de laminado, Sistema Bethell / Célula Llena, según CTE DB SE-M- Durabilidad / UNE EN 335-1. - Tratamiento superficial de los elementos estructurales mediante lasur acrílico a poro abierto insecticida y fungicida color nogal o similar. - Herrajes de apoyo peraltados en acero S275JR galvanizado en caliente y tornillería asociada cincada. Armado en taller y fijación a zapatas incluidos. - Resbaladicidad del pavimento Clase 3 de acuerdo con DB-SUA 1. Los cálculos de la pasarela cumplirán la siguiente normativa: - Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP-11 del Ministerio de Fomento - Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07) - Documento Básico - Seguridad Estructural - Madera del Código Técnico de la Edificación o Eurocódigo 5 La unidad incluye: - Transporte mediante trailer o transporte especial y posicionamiento con medios de elevación para instalación. - Proyecto justificativo incluido: Memoria, cálculos justificativos (deformación, resistencia y vibraciones), pliego de condiciones, planos, certificado de materiales y de tratamiento según normativa anteriormente expuesta.	1		1,00				
							1,00	24.881,71	24.881,71
03.02	ud	PRUEBA DE CARGA							
		Prueba de carga de pasarela metálica, consistente en la aplicación de una carga uniformemente repartida de 200 kg/m2 en la totalidad del pavimento, realizada mediante 2 escalones de carga y descarga, según las especificaciones del proyecto de prueba de carga incluido en el Anejo, incluso la instrumentación y toma de datos topográficos durante la realización de la misma, totalmente terminada.	1		1,00				
							1,00	824,00	824,00
TOTAL CAPÍTULO 03 PASARELA.....									25.705,71

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 URBANIZACIÓN									
04.01	m3	BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL ZA 0/20							
		Base de zahorra artificial, clasificada huso ZA0/20 en firmes de calzada y arcén, puesta en obra, reperfilado y refino, medida sobre perfil, compactada al 100% Próctor Modificado.							
		Firme	1		0,200	5,430	=4	OCHF40E10	
							5,43	24,85	134,94
04.02	m2	PAVIMENTO HF-3,5 e=0,20 cm							
		Ejecución de pavimento continuo de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizado con hormigón HF-3,5 MPa, fabricado en central con fibras de polipropileno en una cuantía de 600 gr/m3, vertido desde camión, extendido y vibrado manual; tratado superficialmente con mortero de rodadura, con áridos de cuarzo, pigmentos y aditivos, rendimiento 3 kg/m², con acabado fratasado mecánico, talochado, barrido o cepillado a decidir por la Dirección de Obra previa presentación de 4 muestras por parte del contratista, incluso parte proporcional de aserrado de juntas y encofrado recto o curvo.							
		Margen derecha	1	5,50	2,00	11,00			
			2	1,50	1,00	3,00	14,00		
		Margen izquierda	1	2,50	1,85	4,63			
			2	1,90	1,85	3,52	8,15	0.5	
		Ajuste obra	5			5,00			
							27,15	33,59	911,97
04.03	m2	ENCOFR.MADERA CARA VISTA OF y EST.							
		Encofrado y desencofrado, recto o curvo, para obras de fábrica y estructuras, en cimientos, losas y muros, en paramentos de hormigón de cualquier altura, realizado con módulos prefabricados, con paneles o tableros contrachapados fenólicos, para dejarlos vistos, correas y codales metálicos, incluso clavazón, apeos, parte proporcional de berenjenos, espadas recuperables, pasamuros de P.V.C., sellado de pasamuros con tapones, rascado y limpieza del hormigón acabado, herramientas y medios auxiliares.							
		Reposición murete	4	1,20	0,70	3,36			
			4	1,50	0,70	4,20			
		Ajuste obra	1			1,00			
							8,56	35,92	307,48
04.04	kg	ACERO CORRUG. BARRAS B 500 S y MALLAS B 500 T							
		Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B500S y mallas electrosoldadas B500T, de resistencia característica 500 N/mm2, en cualquiera de los diámetros normalizados, en posesión del sello de calidad, preparado en taller u obra, montado y atado, incluye la parte proporcional de cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, separadores rígidos en cuadrícula de 50x50 cm, setas de protección, herramientas y medios auxiliares.							
		Reposición murete	4	1,20	0,70	17,51	5.212		
			4	1,50	0,70	21,89	5.212		
		Ajuste obra	1			1,00			
							40,40	2,22	89,69

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.05	m3	HORMIGÓN ARMAR HA-25/P/20/IIb							
		Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/P/20/IIb (aditivos a aprobar por la Dirección de Obra), en cimientos, soleras, alzados, muros y losas de obras de fábrica o estructuras, incluso fabricación, transporte, vertido por medio de hormigonera o camión bomba, colocación y puesta en obra, consolidación vibratoria por medios mecánicos, fluidificante, curado posterior durante al menos 4 días, p.p. de encofrado de juntas de construcción/retracción y de dilatación, herramientas y medios auxiliares.							
		Reposición murete HA	4	1,20	0,20	0,70	0,67		
			4	1,50	0,20	0,70	0,84		
		Ajuste obra	0,5				0,50		
							2,01	129,09	259,47
04.06	m	PUENTE DE UNIÓN HORMIGONES							
		Ejecución de unión entre hormigón endurecido de muro de espesor <25cm y hormigón fresco consistente en:							
		- Ejecución de taladros 6 taladros Ø12 de 30 cm de longitud para anclaje de armaduras B500S con mortero tipo Grout para anclaje.							
		- Puente de unión, de dos componentes, a base de resina epoxi, entre hormigón o materiales cementosos frescos y hormigón endurecido, con 0,4 kg/m de consumo medio, para la reparación y protección de estructuras de hormigón.							
		Reposición murete	2	1,50			3,00		
			2	0,70			1,40		
		Ajuste obra	0,5				0,50		
							4,90	31,68	155,23
04.07	m	TALANQUERA MADERA							
		Suministro, transporte y colocación de vallado de madera, tipo Eiforsa modelo Peñasanta, compuesto por postes de 1,5 m de altura y 12 cm de diámetro, separados 2 metros fijados sobre zócalo de hormigón a los cuales van embutidos en su interior dos rollizos horizontales de 2 m y diámetro 8 cm. A su vez en los rollizos horizontales van embutidos rollizos verticales de diámetro 6 cm. Incluido zócalo de hormigón 40x40x40 cm, sistema de fijación y tornillería, dos manos de barniz al agua de poro abierto, nivelación, totalmente instalado.							
		Margen derecha	1	22,00			22,00		
							22,00	115,23	2.535,06
04.08	m3	ESCOLLERA PIEDRA CALIZA 800 kg/ud							
		Escollera de piedra caliza compactada en bloques de 800 kg/ud, a una cara vista, incluso suministro de material de cantera, selección, preparación de caras, disposición sobre la sección y compactado, totalmente terminada y medida según sección tipo indicada en planos, con retirada de materiales sobrantes, carga y transporte a vertedero, incluso cánon del mismo.							
		Margen izquierda	1	5,000	1,500	2,000	15,000		
							15,00	51,58	773,70
04.09	ud	REVEGETACIÓN RIBERA REGATA							
		Partida alzada a justificar para revegetación de la margen izquierda de la regata en la zona afectada por las obras. Se emplearán especies autóctonas, como el aliso, que deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.							
			1				1,00		
							1,00	1.236,00	1.236,00
TOTAL CAPÍTULO 04 URBANIZACIÓN									6.403,54

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS									
05.01	m3	TASA VERTIDO TIERRAS Y ROCAS							
		Tasa en concepto de vertido de tierras y rocas sin contaminar (Código LER 17.05.04) en vertedero perteneciente a gestor autorizado en operaciones de eliminación (D5).							
		Excavación	1			63,76	=2	mU02BZ005	
							63,76	5,27	336,02
05.02	m3	TASA FRACCIÓN HORMIGÓN							
		Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción hormigón, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.							
		Pavimento y muro	1			6,01	=1	OC01BB010	
		S/Anejo	1	0,16		0,16			
							6,17	8,48	52,32
05.03	m3	TASA FRACCIÓN MADERA							
		Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción madera, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.							
		Según anejo	1,446			1,45			
							1,45	28,48	41,30
05.04	m3	TASA FRACCIÓN METALES							
		Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción metales, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.							
		Según anejo	0,048			0,05			
							0,05	72,13	3,61
05.05	m3	TASA PAPEL/CARTÓN							
		Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción papel/cartón, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.							
		Según anejo	0,211			0,21			
							0,21	84,20	17,68
05.06	m3	TASA PLASTICO							
		Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción plástico, incluyendo el canon y el depósito en playa de descarga del gestor.							
		Según Anejo	0,094			0,09			
							0,09	88,81	7,99
05.07	m3	TASA GESTIÓN R. NO PELIGROSOS							
		Tasa en concepto de gestión de residuos no peligrosos asimilables a urbanos o industriales no peligrosos, en instalaciones de gestor autorizado de residuos municipales.							
		Según Anejo	0,084			0,08			
							0,08	38,65	3,09
05.08	kg	TASA GESTION R. PELIGROSOS							
		Tasa de gestión de residuos potencialmente peligrosos, realizado por gestor autorizado.							
		Según Anejo	84			84,00			
							84,00	0,25	21,00

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.09	m3	TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO							
		m3 de transporte de tierras, piedras, áridos, escombros o cualquier otro residuo de la construcción o demolición sobre camión, volumen medido sobre perfil, incluso vuelta.							
		Aridos	1			63,76	=5	m0501	
		Hormigón	1			6,17	=5	m0502	
							69,93	3,38	236,36
		TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS							719,37

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD									
SUBCAPÍTULO 06.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
06.01.01	ud	CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO							
		Casco de seguridad homologado.	3			3,00			
							3,00	5,53	16,59
06.01.02	ud	MONO DE TRABAJO							
		Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3			3,00			
							3,00	23,46	70,38
06.01.03	ud	CHALECO REFLECTANTE							
		Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3			3,00			
							3,00	15,33	45,99
06.01.04	ud	OREJERAS ADAPTABLES CASCO							
		Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	1			1,00			
							1,00	16,53	16,53
06.01.05	ud	PAR TAPONES ANTIRUIDO PVC							
		Par de tapones antiruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	3			3,00			
							3,00	0,61	1,83
06.01.06	ud	CINTURÓN SEG.CAÍDA							
		Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	2			2,00			
							2,00	67,66	135,32
06.01.07	ud	PAR GUANTES SERRAJE FORRADOS							
		Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	3			3,00			
							3,00	4,60	13,80
06.01.08	ud	PAR DE BOTAS SERRAJE							
		Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en serraje afelpado con plantilla antisudor y antialérgica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasión, homologadas.	3			3,00			
							3,00	18,70	56,10
TOTAL SUBCAPÍTULO 06.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....									356,54

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 06.02 PROTECCIONES COLECTIVAS									
06.02.01	ud	SEÑAL ADVERTENCIA CON SOPORTE							
		Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	4			4,00			
							4,00	13,66	54,64
06.02.02	ud	SEÑAL OBLIGACIÓN CON SOPORTE							
		Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	2			2,00			
							2,00	13,66	27,32
06.02.03	ud	SEÑAL PROHIBICIÓN CON SOPORTE							
		Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	2			2,00			
							2,00	13,66	27,32
06.02.04	ud	SEÑAL INFORM.60x40 cm c/SOP.							
		Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo con R.D. 485/97, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	2			2,00			
							2,00	16,87	33,74
06.02.05	ud	SETA PROTECTORA							
		Seta protectora de plástico de seguridad. Bolsa de 250 unidades.	1			1,00			
							1,00	26,29	26,29
06.02.06	ud	EXTINTOR POLVO SECO 6 KG							
		Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	1			1,00			
							1,00	43,69	43,69
06.02.07	ud	HORA SEÑALISTA							
		Mano de obra de señalista (peón)	2			2,00			
							2,00	9,29	18,58
06.02.08	m	CABLE SEGURIDAD CINTURONES							
		Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	10			10,00			
							10,00	4,60	46,00

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.02.09	ud	MATERIAL SANITARIO							
		Material sanitario para curas y primeros auxilios.	1			1,00			
							1,00	204,41	204,41
TOTAL SUBCAPÍTULO 06.02 PROTECCIONES COLECTIVAS									481,99
TOTAL CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD									838,53
TOTAL.....									45.524,31



OCTUBRE 2021

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

DOCUMENTO Nº4 RESUMEN DEL PRESUPUESTO



Altair

Ingeniería & Arquitectura

ALTAIR INGENIERIA & ARQUITECTURA, S.L.

Paseo Lugaritz 23, 20018 DONOSTIA

t. 943 211 799 f. 943 211 776

info@altair-sl.com

www.altair-sl.com

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL Y CICLABLE PIO BAROJA EN BERA (NAVARRA)

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES	582,39	1,28
2	CIMENTACIÓN.....	11.274,77	24,77
3	PASARELA.....	25.705,71	56,47
4	URBANIZACIÓN	6.403,54	14,07
5	GESTIÓN DE RESIDUOS	719,37	1,58
6	SEGURIDAD Y SALUD.....	838,53	1,84
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	45.524,31
10,00 % Gastos generales.....		4.552,43	
6,00 % Beneficio industrial		2.731,46	
		SUMA DE G.G. y B.I.	7.283,89
		TOTAL EJECUCIÓN CONTRATA	52.808,20
21,00 % I.V.A.....			11.089,72
		TOTAL GENERAL	63.897,92

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de:

SESENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Donostia, octubre 2021



Antton Lete Núñez

Ingeniero industrial, nº 1.960G