

II Liburukia
10,11,12,13,14,15,16,17,18,19 eta 20 Eraskinak

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Tomo II
Anejos 10,11,12,13,14,15,16,17,18,19 y 20

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

dair IP ingeplan
UTE DAIR-INGEPLAN

I LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. MEMORIA ETA ERASKINAK

1.1 MEMORIA

1.2 ERASKINAK:

1.- Desjabetzapenak, Zortasunak eta denboraldiko Atzemateak.
2.- Eraginpeko zerbitzuak.
3.- Hiringintzako egitamuteka.
4.- Prezioen zuriketa.
5.- Kartografia eta Topografia.
6.- Geologia eta Geotecnia.
7.- Lurren Mugimendua.
8.- Trafikoa.
9.- Taxuketa Geometrikoa eta Zuinketa.

II LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. ERASKINAK

1.2 ERASKINAK:

10.- Klimatologia, Hidrologia eta Drenajea.
11.- Zoru eta Zoladuren Azterketa.
12.- Egiturak.
13.- Argiztapena.
14.- Seinaleztapena, Balizamendua eta siurtasunak Mugak.
15.- Lan-Plana.
16.- Ingurugiroa Berregokitzea eta Birlandaketa.
17.- Bide-Segurtasuna.
18.- Ingurugiroaren gaineko eraginaren ebaluazioa.
19.- Hondakinen Kudeaketaren Azterlana.
20.- Beste erakundeen arteko Koordinazioa

TOMO I

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

1.1 MEMORIA

1.2 ANEJOS:

1.- Expropiaciones, Servidumbres y Ocupaciones temporales.
2.- Servicios Afectados.
3.- Planeamiento Urbanístico.
4.- Justificación de Precios.
5.- Cartografía y Topografía.
6.- Geología y Geotecnia.
7.- Movimiento de Tierras.
8.- Tráfico.
9.- Trazado Geométrico y Replanteo.

TOMO II

DOCUMENTO Nº 1. ANEJOS

1.2 ANEJOS:

10.- Climatología, Hidrología y Drenaje
11.- Estudio de Firmes y Pavimentos.
12.- Estructuras.
13.- Iluminación.
14.- Señalización, Balizamiento y Sistemas de Contención de Vehículos.
15.- Plan de Obra.
16.- Recuperación Ambiental y Revegetación.
17.- Seguridad Vial.
18.- Evaluación de Impacto Ambiental.
19.- Estudio de Gestión de Residuos.
20.- Comunicaciones con otros Organismos.

III LIBURUKIA

2 ZKDUN. AGIRIA. PLANUAK

1.- Orokorrak.
2.- Multzoa.
3.- Definizio geometrikoa oinean.
4.- Definizio geometrikoa altxaketan.
5.- Ereduzko Sekzioak.
6.- Zeharkako profilak.
7.- Eraikitzeko lanak.
8.- Drenajea.
9.- Argiztapena.
10.- Seinaleztapena.
11.- Eraginpeko Zerbitzuak
12.- Lurzatiak.
13.- Birlandaketa eta neurri zuzentzaileak
14.- Gainazalen tratamendua.

IV LIBURUKIA

3 ZKDUN. AGIRIA. TEKNIKA-XEDAPEN BEREZIETAKO PLEGUA

V LIBURUKIA

4 ZKDUN. AGIRIA. AURRENKONTUA

1.- Laguntzaile Neurketak.
2.- Neurketak.
3.- 1 Zkdun. Prezioen Kuadroa.
4.- 2 Zkdun. Prezioen Kuadroa.
5.- Zatizko Aurrenkontuak.
6.- Aurrenkontu Orokorra.
7.- Zenbatekoagatik Eratutako Unitateen Zerrenda.

5 ZKDUN. AGIRIA. ZIURTASUN ETA OSASUNEKO AZTERKETA

1.- Memoria.
2.- Planuak.
3.- Teknika Berezietako Plegua.
4.- Aurrenkontua.

TOMO III

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1.- Generales.
2.- Conjunto.
3.- Definición geométrica en planta.
4.- Definición geométrica en alzado.
5.- Secciones Tipo.
6.- Perfiles Transversales.
7.- Obras de Fábrica.
8.- Drenaje.
9.- Iluminación.
10.- Señalización.
11.- Servicios Afectados.
12.- Expropiaciones.
13.- Revegetación y medidas correctoras.
14.- Tratamiento de superficies.

TOMO IV

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

TOMO V

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

1.- Mediciones Auxiliares.
2.- Mediciones.
3.- Cuadro de Precios Nº 1.
4.- Cuadro de Precios Nº 2.
5.- Presupuestos Parciales.
6.- Presupuesto General.
7.- Unidades de obra ordenadas por importe.

DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- Memoria.
2.- Planos.
3.- Pliego de Prescripciones Técnicas.
4.- Presupuesto.



10. Eranskina
Klimatologia, Hidrologia eta Drenajea

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 10
Climatología, Hidrología y Drenaje

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

dair IP ingeplan
UTE DAIR-INGEPLAN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. CLIMATOLOGÍA 1
2.1 ESTACIONES METEOROLÓGICAS....1
2.2 VARIABLES CLIMÁTICAS....2
2.2.1 Precipitaciones....2
2.2.2 Temperaturas....3
2.2.3 Otras variables climáticas 4
2.3 ÍNDICES CLIMÁTICOS Y CLASIFICACIONES 5
2.3.1 Clasificación agroclimática de Köppen 6
2.3.2 Índice de aridez de Martonne 7
2.3.3 Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga....8
2.3.4 Diagrama ombrotérmico de Walter-Gausen 8
2.3.5 Factor termopluviométrico de Lang 8
2.4 DÍAS HÁBILES DE TRABAJO....9
3. ESTUDIO HIDROLÓGICO....11
3.1 INTRODUCCIÓN 11
3.2 FASES DEL ESTUDIO DE HIDROLOGÍA....11
3.3 DETERMINACIÓN DE LAS CUENCAS 11
3.4 DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA 11
3.4.1 Frecuencia de presentación de aguaceros....11
3.4.2 Datos pluviométricos....12
3.5 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO 15
3.5.1 Fórmula General del Cálculo 16
3.5.2 Determinación de la intensidad de precipitación 16
3.5.3 Determinación del Coeficiente de Escorrentía 22
3.5.4 Área de la cuenca 25
3.5.5 Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación....25
3.5.6 Caudales de diseño. Resultados 25
4. ELEMENTOS DE DRENAJE 26
4.1 OBRAS DE CONDUCCIÓN....26
4.1.1 Obras de drenaje transversal....26
4.1.2 Redes de colectores 27
4.2 CUNETAS Y RIGOLAS....27
4.3 DRENES SUBTERRÁNEOS 28
4.3.1 Cálculo hidráulico....29

APÉNDICE Nº 10.1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la descripción del proceso de diseño y dimensionamiento de los diversos elementos de drenaje de las aguas superficiales proyectadas para el Proyecto de "Remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 entre el p.k. 43+500 y el p.k. 44+100, en Mallabia".

Cada uno de dichos elementos cumple una función diferente dentro del esquema general.

Los elementos que componen el drenaje proyectado son:

- Cunetas.
- Arquetas y sumideros.
- Drenes subterráneos.
- Obras de conducción y cauces menores.

El primer paso consiste en la determinación de los caudales de diseño, los cuales han sido calculados para los diversos elementos que componen el drenaje, considerando diferentes periodos de retorno, según la importancia de los daños que ocasionaría una potencial insuficiencia de los mismos durante una avenida. Posteriormente se diseñan y dimensionan dichos elementos de drenaje con criterios de funcionalidad, durabilidad y mantenimiento prácticamente nulo.

Los caudales de diseño se obtienen a partir de datos de precipitación y de las características de las cuencas vertientes, según el método que se describe a continuación, y que es el recogido en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial" de la Dirección General de Carreteras.

La red de drenaje existente en la actualidad en toda la zona se muestra en los ***planos Nº 11.2 Servicios afectados: Saneamiento.***

2. CLIMATOLOGÍA

2.1 ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Para la caracterización climática del área de estudio se han localizado las estaciones meteorológicas más próximas al trazado. El conjunto de estas estaciones se recoge en la tabla siguiente:

NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	TIPO ACTUAL	COORDENADA X	COORDENADA Y	MUNICIPIO	FECHA DE ALTA DE LA ESTACIÓN	Nº DE AÑOS COMP.	REGISTO DE DATOS					
										PLUVIO	TERMO	VIENTO	HUMEDAD	INSOLACIÓN	DISPONIBLE
MARKINA BARROETA	431625	229382	94	P	541069	4791324	MARKINA-XEMEIN	01/11/2013	7	SI					
MARKINA-PLAZAKOLA	431807	228262	50	P	542672	4794481	MARKINA-XEMEIN	01/09/2019	2	SI					
LEKEITIO-AGUSTINAS	432146	230262	15	P	539917	4801221	LEKEITIO	01/04/1986	35	SI					SI
FORUA-GAITOKA	432033	240162	45	APT	526658	4798903	FORUA	01/02/2009	12	SI	SI	SI	SI		
MACHICHACO,FARO	432714	245102	93	APT	520002	4811250	BERMEO	01/04/1997	24	SI	SI	SI	SI		SI
BAKIO	432521	249022	40	P	514805	4807752	BAKIO	01/04/1986	35	SI					
PUNTA GALEA (GOLF)	432226	301152	90	EPT	498323	4802337	GETXO	01/01/1946	75	SI	SI	SI	SI		
EL ABRA - REAL CLUB MARÍTIMO	431941	301002	5	P	498649	4797246	GETXO	01/05/2013	8	SI					
PUNTA GALEA	432230	301182	90	APT	498245	4802460	GETXO	01/02/2005	16	SI	SI	SI	SI		SI
OROZCO- IBARRA	430544	251372	270	APT	511371	4771436	OROZKO	01/03/2009	11	SI	SI	SI	SI		
URKIOLA (SANTUARIO)	430557	238392	747	APT	528957	4771889	ABADIÑO	01/04/2006	15	SI	SI		SI		
ABADIANO (MENDIOLA)	430822	237062	187	P	531039	4776371	ABADIÑO	01/12/1967	53	SI	SI				
AMOREBIETA-SAN MIGUEL DUDEA	431210	242222	100	APT	523875	4783375	AMOREBIETA - ETXANO	01/02/2009	12	SI	SI	SI	SI		
BALMASEDA-SALINILLAS	431050	312352	210	APT	482956	4780887	BALMASEDA	01/02/2009	12	SI	SI		SI		
GÜEÑES	431212	306172	208	APT	491492	4783400	GÜEÑES	01/04/1997	24	SI	SI	SI	SI		SI
DERIO-NEIKER	431726	252242	29	PT	510276	4793089	DERIO	01/05/1986	35	SI	SI				
BILBAO AEROPUERTO	431753	254232	42	AYRPTC	507593	4793919	LOIU	01/01/1947	74	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SOPUERTA-JARRALTA	431647	310072	177	APT	486319	4791892	SOPUERTA	01/03/2015	6	SI	SI	SI	SI		
LANESTOSA	431314	326252	281	PT	464242	4785402	LANESTOSA	01/01/1972	49	SI	SI				

T - Termométrica E - Evaporación en tanque Y - Sinóptica
P - Pluviométrica S - Temperatura del suelo H - Sondeo
C - Completa R - Radiación A - Automática

En la tabla se indica el código de identificación y el nombre, tipo de estación (pluviométrica, termopluviométrica, etc.), coordenadas, altitud, y características referidas a los datos que posee cada estación. Además, se refleja en las últimas columnas el tipo de datos seleccionados de cada estación consultada.

De las estaciones meteorológicas se han seleccionado las más próximas a la traza y a las cuencas vertientes y que cuentan con una serie de datos suficientemente completa como para poder ser consideradas representativas del clima de la zona. De esta forma se han recogido distintos datos de ocho estaciones meteorológicas que caracterizan las cuencas vertientes a la traza.

Para representar el régimen de precipitaciones, se han seleccionado los datos pluviométricos de las estaciones del AEMET siguientes:

INDICATIVO	NOMBRE	MUNICIPIO
1054A	MARKINA-BARROETA	MARKINA-XEMEIN
1054I	MARKINA-PLAZAKOLA	MARKINA-XEMEIN
1074C	AMOREBIETA-SAN MIGUEL DUDEA	AMOREBIETA-ETXANO
1070I	ABADIÑO (MENDIOLA)	ABADIÑO
1082	BILBAO AEROPUERTO	LOIU

Se ha descartado la estación del Puerto de Urkiola porque, a pesar de ser cercana, tiene una altitud notablemente mayor. La estación del aeropuerto se incluye porque es la que tiene los datos más completos.

Como los datos climatológicos necesarios para la realización de índices agroclimáticos precisan de precipitaciones y temperaturas, es lógico que ambos correspondan a la misma estación para que sean comparables. Por ello, se ha seleccionado de entre las estaciones del AEMET anteriores una estación completa, con datos de temperatura y pluviometría, con una serie de datos completos de 30 años y lo más cercana a la traza posible.

La estación seleccionada para realizar los cálculos de climatología e hidrología es la: **1082 BILBAO AEROPUERTO** ya que es un observatorio con personal que mide todas las variables meteorológicas.

La estación seleccionada es una estación completa, lo que incluye datos de temperatura, precipitación y meteoros, y que se encuentra relativamente cercana a la traza. Además, posee una serie de datos de más de 50 años completos tanto en datos termométricos como pluviométricos. La estación **1082 BILBAO AEROPUERTO** está cercana a la traza y es a única estación completa.

2.2 VARIABLES CLIMÁTICAS

De las estaciones climatológicas seleccionadas, se han procesado las series mensuales de valores medios y extremos necesarios para obtener la información de las principales variables climatológicas.

2.2.1 Precipitaciones

Para la caracterización de la zona donde se ubica la traza es necesario disponer de las siguientes variables climáticas obtenidas a partir de los registros mensuales de la red meteorológica:

- Media precipitación mensual y anual (en mm.)
- Máxima precipitación mensual y anual (en mm.)
- Máxima precipitación en 24 horas (en mm.)
- Media precipitación máxima en 24 horas (en mm.)
- Número de días de lluvia
- Número de días de nieve
- Número de días de granizo
- Número de días de tormenta
- Número de días de precipitación apreciable
- Número de días de precipitación ≥ 1 mm
- Número de días de precipitación ≥ 10 mm
- Número de días de precipitación ≥ 30 mm

Los resultados obtenidos para las variables climáticas se representan en las tablas siguientes.

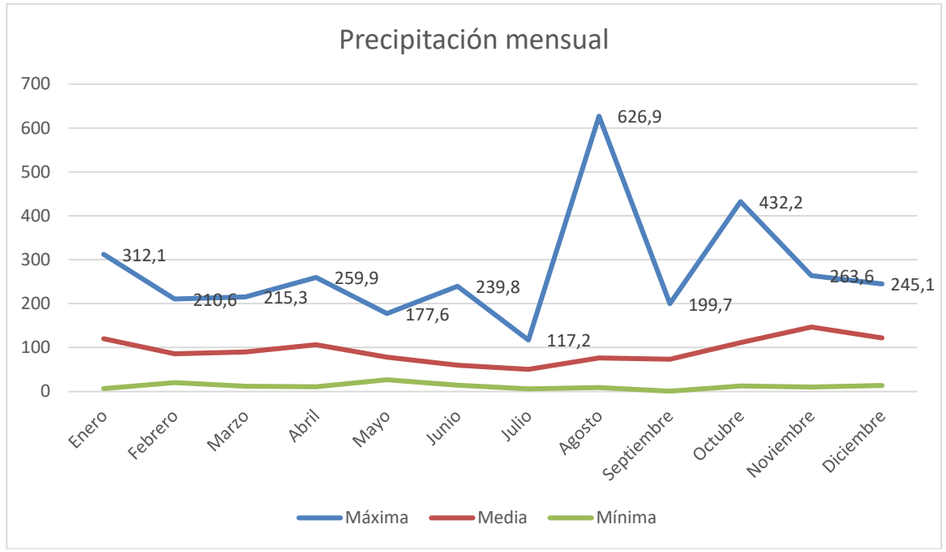
Del análisis de los datos recabados se puede concluir, ateniéndose a los valores medios, la existencia de una distribución de precipitaciones marcada por una variación estacional suave,

siendo uniforme a lo largo del año y disminuyendo en los meses centrales del verano, pero de una forma moderada, como es propio de las zonas de la España húmeda.

PRECIPITACIONES

ESTACIÓN 1082 - BILBAO AEROPUERTO

Mes	Prec. Mensual media (mm)	Prec. Mensual máxima (mm)	Prec. Mensual mínima (mm)	Prec. Diaria máxima (mm)	Fecha prec Diaria máxima (mm)	Nº dias prec. apreciable	Nº dias prec. >= 1 mm	Nº dias prec. >= 10 mm	Nº dias prec. >= 30 mm	Nº días de nieve	Nº días de granizo	Nº días de tormenta	Nº días de niebla
Enero	120,00	312,10	6,40	55,90	24/01/1982	16,00	12,60	3,90	0,60	0,70	1,10	1,3	1,2
Febrero	85,70	210,60	20,20	44,10	17/02/2007	13,90	10,60	3,30	0,10	0,70	1,20	1,2	1,9
Marzo	89,80	215,30	11,70	83,80	24/03/1991	14,30	10,50	3,00	0,30	0,30	1,00	1,0	1,6
Abril	106,70	259,90	10,40	92,40	03/04/1989	16,40	12,50	3,60	0,30	0,00	0,80	2,5	2,0
Mayo	78,30	177,60	26,60	92,50	31/05/2008	15,00	10,50	2,40	0,30	0,00	0,60	3,1	1,6
Junio	59,50	239,80	14,30	108,10	16/06/2010	11,90	7,20	1,80	0,20	0,00	0,10	2,6	1,2
Julio	50,50	117,20	5,90	67,70	16/07/1997	11,60	7,00	1,30	0,30	0,00	0,30	2,80	1,10
Agosto	76,50	626,90	9,10	252,60	26/08/1983	12,40	7,90	2,00	0,40	0,00	0,10	3,10	1,80
Septiembre	73,20	199,70	0,40	90,10	18/09/2009	11,70	8,30	2,10	0,40	0,00	0,00	2,10	3,00
Octubre	111,10	432,20	12,60	84,60	06/10/1992	14,40	10,80	3,80	0,60	0,00	0,10	1,40	2,50
Noviembre	146,60	263,60	10,10	85,20	21/11/2006	16,10	12,70	5,50	0,70	0,10	0,70	1,60	1,80
Diciembre	121,90	245,10	13,80	66,20	20/12/1984	15,90	12,30	4,10	0,60	0,30	0,90	0,90	1,70
Año	1.133,50	1.428,40	824,00	252,60	26/08/1983	170,60	124,00	37,30	4,90	2,20	7,00	23,70	21,50



2.2.2 Temperaturas

Para la caracterización del régimen térmico de un lugar o de un área es necesario disponer de los datos relativos a las siguientes variables climáticas obtenidas a partir de los registros mensuales de la red meteorológica:

- Temperatura máxima mensual (absoluta)
- Temperatura mínima mensual (absoluta)
- Media mensual de la temperatura máxima diaria
- Media mensual de la temperatura mínima diaria
- Temperatura media mensual
- Número de días con temperatura máxima ≤ 0º
- Número de días con temperatura máxima ≥ 25º
- Número de días con temperatura máxima ≥ 30º
- Número de días con temperatura mínima ≤ -5º
- Número de días con temperatura mínima ≤ 0º
- Número de días con temperatura mínima ≥ 18º

Los resultados obtenidos para las variables climáticas se representan en las tablas siguientes.

De los datos obtenidos se extraen las siguientes conclusiones:

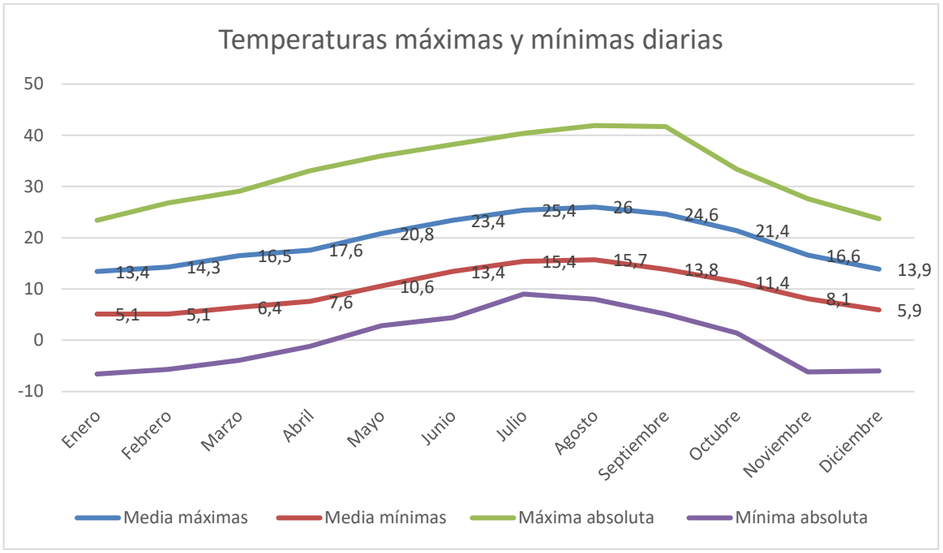
La temperatura media alcanza un máximo en los meses de Julio y agosto, con un valor que ronda los 21 ºC y un mínimo en los meses de diciembre-Enero, con temperaturas medias superiores a los 9 ºC.

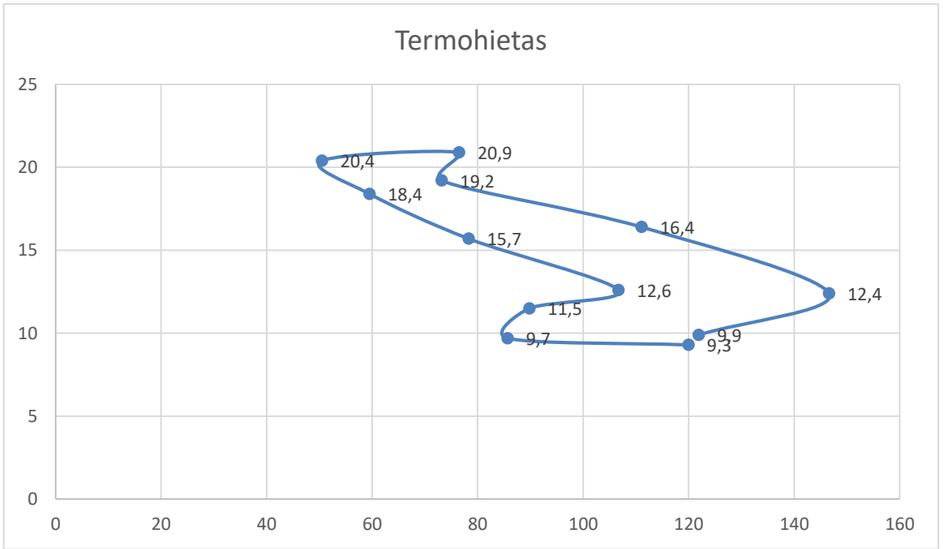
Las medias de los valores extremos lógicamente acotan superior e inferiormente a los valores medios, definiendo una franja de un intervalo delimitado en torno a los 6º u 9ºC, lo que indica una oscilación diurna leve. La temperatura media más alta nunca supera, como media, los 30ºC y la baja más baja apenas baja, como media de 2ºC.

TEMPERATURAS

ESTACIÓN 1082 - BILBAO AERO PUERTO

Mes	Temperatura media mes	Temperatura media mes más alta	Temperatura media mes más baja	Media máximas	Media mínimas	Máxima absoluta	Fecha T.Máx. absoluta	Mínima absoluta	Fecha T.Mín. absoluta	Nº dias temp. máxima <= 0°C	Nº dias temp. máxima >= 25°C	Nº dias temp. máxima >= 30°C	Nº dias de helada	Nº dias temp. mínima <= -5°C	Nº dias temp. mínima >= 18°C
Enero	9,30	12,20	6,00	13,40	5,10	23,40	06/01/1999	-6,60	09/01/1985	0,00	0,00	0,00	3,20	0,20	0,00
Febrero	9,70	13,30	6,50	14,30	5,10	26,80	23/02/1990	-5,70	25/02/1993	0,00	0,20	0,00	2,10	0,00	0,00
Marzo	11,50	14,30	8,60	16,50	6,40	29,10	26/03/1989	-3,90	01/03/2005	0,00	1,50	0,00	1,00	0,00	0,00
Abril	12,60	14,80	10,00	17,60	7,60	33,10	28/04/2010	-1,20	22/04/1991	0,00	1,80	0,20	0,10	0,00	0,00
Mayo	15,70	17,50	12,10	20,80	10,60	36,00	30/05/1996	2,80	01/05/2001	0,00	6,70	1,10	0,00	0,00	0,00
Junio	18,40	21,30	15,70	23,40	13,40	38,20	26/06/1986	4,40	05/06/1989	0,00	9,40	2,10	0,00	0,00	1,20
Julio	20,40	23,30	18,00	25,40	15,40	40,40	08/07/1982	9,00	07/07/2002	0,00	15,50	3,90	0,00	0,00	4,80
Agosto	20,90	24,80	18,60	26,00	15,70	41,90	04/08/2003	8,00	30/08/1986	0,00	18,10	4,40	0,00	0,00	5,90
Septiembre	19,20	22,10	16,50	24,60	13,80	41,70	07/09/1988	5,10	26/09/2002	0,00	12,30	3,80	0,00	0,00	2,00
Octubre	16,40	19,40	13,10	21,40	11,40	33,40	02/10/1985	1,40	25/10/2003	0,00	6,70	0,80	0,00	0,00	1,10
Noviembre	12,40	15,40	9,30	16,60	8,10	27,60	01/11/2009	-6,20	23/11/1988	0,00	0,30	0,00	0,80	0,00	0,10
Diciembre	9,90	14,00	6,60	13,90	5,90	23,70	17/12/1987	-6,00	25/12/2001	0,00	0,00	0,00	2,90	0,00	0,10
Año	14,70	15,80	13,80	19,50	9,90	41,90	04/08/2003	-6,60	09/01/1985	0,00	73,00	16,20	9,60	0,30	14,90





2.2.3 Otras variables climáticas

Para otros datos de interés se representa la información en los cuadros y gráficos siguientes, adjuntándose las siguientes variables climáticas:

- Presión media en la estación
- Presión media reducida al nivel del mar

- Humedad relativa media
- Tensión de vapor media
- Número medio de horas de sol
- Número medio de días de insolación >=0,8* insolación teórica
- Número medio de días de insolación <=0,2* insolación teórica
- Recorrido del viento medio
- Racha de viento máxima
- Fecha de la racha de viento máxima
- Número medio de días de velocidad del viento >= 55 km/h
- Número medio de días de velocidad del viento >= 91 km/h

Las variables climáticas aquí expuestas remarcan el carácter templado y húmedo del clima de la zona de estudio.

De los valores de insolación, que en comparación con otras regiones españolas son destacadamente bajos, se puede concluir que a lo largo del año la tendencia es de nubosidad abundante, siendo en la época veraniega como es obvio el momento donde mayor insolación se produce.

En esta época veraniega es también cuando parece que se produce una estabilidad más pronunciada en cuanto a las masas de aire se refiere, siendo en este periodo donde menor velocidad y recorrido del viento se aprecia. Además de denotarse una subida en el valor de las presiones que concuerda con el comentario anterior de la mayor estabilidad.

Los valores de variables climáticas son acordes a los de temperaturas expuestas en apartados anteriores, la humedad relativa alta en invierno y la insolación baja en verano indican una tendencia térmica suave.

VARIABLES CLIMÁTICAS

ESTACIÓN 1082 - BILBAO AEROPUERTO

Mes	Presión media (hPa)	Presión nivel mar (hPa)	Humedad relativa en %	Tensión vapor (hPa)	Recorrido mes viento (Km)	Dir. y Vel Racha máxima de viento(km/h)	Fecha Racha máxima de viento	Nº medio mes horas sol	Nº días insolación >=0.8*ins.teor.	Nº días velocidad viento >=55km/h	Nº días velocidad viento >=91km/h
Enero	1017,7	1022,5	72	8,6	7559	300 122	30/01/2003	85,0	2,7	7,3	0,7
Febrero	1016	1020,7	69	8,5	7000	290 116	25/02/1982	97,4	2,8	6,7	0,5
Marzo	1015	1019,7	68	9,3	7827	320 111	05/03/2009	131,7	3,4	6,5	0,3
Abril	1011,6	1016,3	69	10,3	7815	250 112	30/04/1983	137,6	2,4	5,3	0,2
Mayo	1012,2	1016,8	69	12,6	7103	320 100	13/05/2002	168,7	3,6	3,1	0,0
Junio	1014,2	1018,8	70	15,4	6529	240 105	23/06/1986	180,5	3,6	1,3	0,1
Julio	1014,5	1019,1	71	17,5	6458	320 76	28/07/1985	186	4,0	0,8	0,0
Agosto	1013,7	1018,2	72	17,9	6116	300 104	19/08/1992	178,7	4,3	1,5	0,1
Septiembre	1013,5	1018,1	71	15,7	5905	230 92	26/09/1981	159,9	3,9	1,9	0,0
Octubre	1012,6	1017,2	71	13,1	6944	200 112	15/10/1987	126,5	3,2	5,0	0,1
Noviembre	1013,9	1018,6	73	10,5	6938	140 126	06/11/1982	88,4	3,0	5,3	0,4
Diciembre	1015,4	1020,2	72	9	7567	300 126	27/12/1999	77,9	2,5	7,1	0,9
Año	1014,1	1018,8	70	12,4		140 126	06/11/1982	1609,8	39,2	53	3,9

2.3 ÍNDICES CLIMÁTICOS Y CLASIFICACIONES

En la definición de los índices agroclimáticos se han seguido las recomendaciones contenidas en las publicaciones de AEMET. Los valores que se han utilizado para la obtención de los distintos índices y clasificaciones climáticas analizadas han sido los citados en el anterior apartado.

A efectos de su utilización en el diseño de las plantaciones a realizar con los acabados de obra y en la definición del plan de mantenimiento de la infraestructura durante su explotación, se establecen los siguientes índices climáticos, que hacen referencia a la influencia del clima sobre la vegetación y los cultivos, a la vez que caracterizan climatológicamente la zona en estudio:

2.3.1 Clasificación agroclimática de Köppen

A continuación, se establece la clasificación climática de la zona de objeto de proyecto atendiendo a los criterios instaurados por Köppen. Dicho procedimiento designa unos grupos y subgrupos climáticos para una zona en base a los valores característicos de precipitaciones y temperaturas que a continuación se definen:

- Tm: temperatura media anual (º C)
- TF: temperatura media del mes más frío (º C)
- TC: temperatura media del mes más cálido (º C)
- P: es la precipitación anual (cm), para el presente estudio
- Pm: es la precipitación media del mes más seco
- PF6: es la suma de la precipitación media de los seis meses más fríos
- PC6: es la suma de la precipitación media de los seis meses más cálidos
- PFM: es el máximo de la precipitación media de los seis meses más fríos
- PFm: es el mínimo de la precipitación media de los seis meses más fríos
- PCM: es el máximo de la precipitación media de los seis meses más cálidos
- PCm: es el mínimo de la precipitación media de los seis meses más cálidos
- Dichos valores, para la estación considerada en el estudio son los siguientes (en º C y cm):
- Tm: 14,7 (º C)
- TF: 9,3 (º C)
- TC: 20,9 (º C)
- P: 113,35 (cm)
- Pm: 5,05
- PF6: 67,07
- PC6: 44,91
- PFM: 14,66
- PFm: 8,57
- PCM: 11,11
- PCm: 5,05

Se expone a continuación la metodología de Wladimir Köppen a seguir, en función de la cual se definen los diferentes grupos climáticos:

GRUPO CLIMÁTICO

- A - Tropical lluvioso: TF > 18 º C
- B - Seco P < 2Tm y PF6 > 0,7P
  P < 2 Tm + 28 y PF6 > 0,7P
  P < 2Tm + 14
- C - Templado húmedo: -3 º C < TF =< 18 º C TC > 10 º C
- D - Frío: TF =< -3 º C TC>1O0C
- E - Polar: TC < 10 º C

SUBGRUPO CLIMÁTICO

- s - Veranos secos (grupo A, C o D): PFM > 3PCm
- w - Inviernos secos (grupo A, C o D): PCM > 3PFm
- f - Sin estación seca: Pm > 6 (grupo A)
  ni s ni w (grupo C o D)
- m - Monzón (grupo A): 10 - 0,04P =< Pm =< 6
- W - Desierto (grupo B): PF6 > 0,7P y P < Tm
- PC6 > 0,7P y P < Tm + 14
- P uniforme y P =< Tm + 7
- S - Estepa (grupo B): PF6 > 0,7P y P< 2Tm
- PC6 > 0,7P y T + 14 =< P < 2 Tm + 28
- P uniforme y T+7 =< P =< 2 Tm + 14
- T - Tundra (grupo E): O =< Tm =< 10
- E - Hielo perpétuo (grupo E): Tm < 0

SUBDIVISIÓN CLIMÁTICA

- a - Veranos calurosos (grupo C o D): TC > 22
- b -Veranos cálidos (grupo C o D): TC < 22 con las
- T medias de al menos 4 meses > 10º C
- c - Veranos cortos y frescos (grupo C o D)
  al menos 4 meses T10 > 10
- d - Inviernos muy fríos (grupo D): TF < -38
- h - Seco y caluroso (grupo B): Tm > 18

- k - Seco y frío (grupo B): Tm < 18

Ti indica el valor de la temperatura media mensual que ocupa el puesto i en la ordenación creciente de dichos valores.

Aplicando estos criterios de clasificación a los valores característicos correspondientes a la estación de estudio:

1082 BILBAO AEROPUERTO

GRUPO CLIMÁTICO

- A - Tropical lluvioso: 9,3 > 18 º C NO
- B - Seco 60,63 < 2*12,29 y 49,52 > 0,7*60,63 NO
  60,63 < 2*12,29 + 28 y 49,52 > 0,7*60,63 NO
  60,63 < 2*12,29 + 14 NO
- **C - Templado húmedo**: -3 º C < 9,3 =< 18 º C 20,9 > 10 º C SI
- D - Frío: 9,3 =< -3 º C 20,9>10º C NO
- E - Polar: 20,9 < 10 º C NO

SUBGRUPO CLIMÁTICO

- s - Veranos secos (grupo A, C o D): 14,66 > 3*5,05 NO
- w - Inviernos secos (grupo A, C o D): 11,11 > 3*8,57 NO
- f - Sin estación seca: Pm > 6 (grupo A): Pm > 6 ni s ni w (grupo C o D)
- m - Monzón (grupo A): 10 - 0,04P =< Pm =< 6
- W - Desierto (grupo B): PF6 > 0,7P y P < Tm
- PC6 > 0,7P y P < Tm + 14
- P uniforme y P =< Tm + 7
- S - Estepa (grupo B): PF6 > 0,7P y P< 2Tm
- PC6 > 0,7P y T + 14 =< P < 2 Tm + 28
- P uniforme y T+7 =< P =< 2 Tm + 14
- T - Tundra (grupo E): O =< Tm =< 10
- E - Hielo perpétuo (grupo E): Tm < 0

SUBDIVISIÓN CLIMÁTICA

- a - Veranos calurosos (grupo C o D): 20,9 > 22 NO
- b -**Veranos cálidos** (grupo C o D): 20,9 < 22 con las T medias de al menos 4 meses > 10º C SI
- c - Veranos cortos y frescos (grupo C o D) al menos 4 meses T10 > 10 NO
- d - Inviernos muy fríos (grupo D): TF < -38
- h - Seco y caluroso (grupo B): Tm > 18
- k - Seco y frío (grupo B): Tm < 18

Por lo tanto, la zona objeto del presente proyecto se clasifica climáticamente, según Köppen, como una **zona de clima templado húmedo con veranos secos y cálidos.**

2.3.2 Índice de aridez de Martonne

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$I_a = \frac{R}{t + 10}$$

- I_a = Índice de aridez
- R = Precipitación media anual en mm
- t = Temperatura media anual en ºC

Con arreglo a este índice de aridez, clasifica Martonne los climas de este modo: Si el índice vale de 0 a 5, de desierto; si de 5 a 10, de semidesierto; de 10 a 20, de estepas y países secos mediterráneos; mayor que 20, de cultivo de secano y olivares, siendo arriesgado en él el cultivo de cereales y conveniente la cría de ganado vacuno si llega a 40; aproximadamente 60, de aguaceros tropicales y con viento monzón.

Ia	CLIMA
>60	Per-húmedo
60-30	Húmedo
30-20	Sub-húmedo
20-15	Semiárido (mediterráneo)
15-5	Árido (estepario)
5-0	Árido extremo (desierto)

En este caso tenemos:

1082 Bilbao Aeropuerto $I_a = \frac{1119,80}{14,5 + 10} = 45,34$ Clima húmedo.

2.3.3 Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga

Tiene por valor:

$$I_{tp} = 100 \frac{t}{R}$$

- I_{tp} = índice termopluviométrico
- t = temperatura media anual, en ºC
- R = precipitación media anual, en mm

Con arreglo a este índice, serán zonas húmedas aquellas cuyo índice valga de 0 a 2; semiáridas, entre 2 y 3; áridas, entre 3 y 6; y subdesérticas, mayor de 6.

Sustituyendo valores tenemos:

1082 Bilbao Aeropuerto $I_{TP} = 100 \frac{14,7}{1119,8} = 1,31$ Zona húmeda

2.3.4 Diagrama ombrotérmico de Walter-Gausen

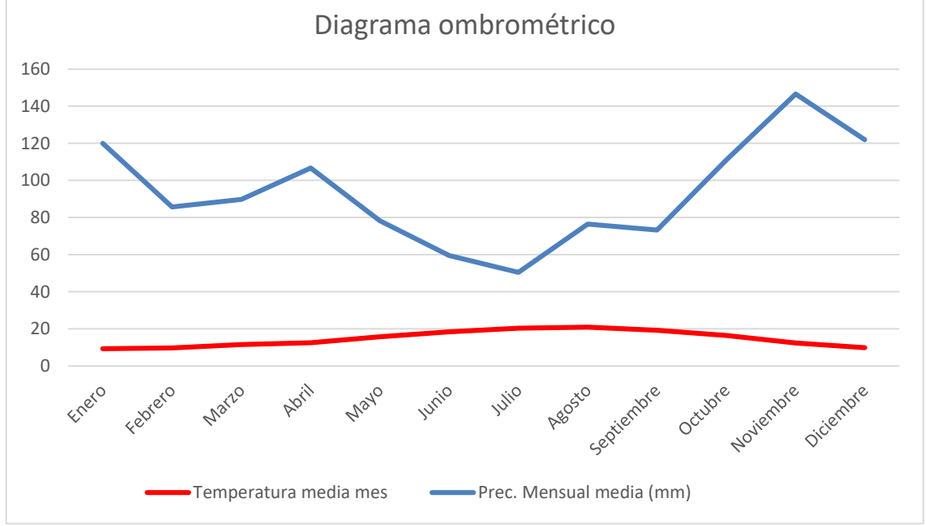
Este gráfico se elabora con los valores medios mensuales de temperatura y precipitación de la estación termométrica seleccionada. Para caracterizar el clima se emplea el siguiente criterio:

Período húmedo: La precipitación media, en mm, es superior a 3 veces la temperatura media, en ºC.

Período semihúmedo: La razón entre precipitación y temperatura está comprendida entre 2 y 3.

Período árido: La precipitación media es inferior a dos veces la temperatura media, en mm y 1ºC, respectivamente.

Del gráfico de la estación de Bilbao Aeropuerto se deduce la continuidad en todo el año del período húmedo, salvo en el mes de julio, que es semihúmedo.



2.3.5 Factor termopluviométrico de Lang

Índice termopluviométrico que se calcula dividiendo la precipitación media anual (en mm.) entre la temperatura media anual (en ºC)

$$I_p = \frac{P}{T}$$

Siendo:

Ip índice de Lang.

P precipitación media anual en mm. (1133,50)

T temperatura media anual en °C. (14,7)

I_L	Zonas climáticas
0-20	Desiertos
20-40	Zona árida
40-60	Zona húmeda de estepa y sabana
60-100	Zona húmeda de bosques claros
100-160	Zona húmeda de bosques densos
Más 160	Zona hiperhúmeda de prados y tundra

Ip índice de Lang. 77,11

Con este valor se clasifica climáticamente la zona dentro de una Zona húmeda de bosques claros.

2.4 DÍAS HÁBILES DE TRABAJO

Se ha estudiado el número de días hábiles de trabajo para cada mes y en un año cualquiera en que se desarrolla la construcción del tramo.

El estudio parte de los mapas de "Isolíneas de Coeficientes de Reducción de los Días de Trabajo" editados por la Dirección General de Carreteras. A partir de éstos se obtienen los coeficientes de reducción que hay que aplicar al número de días laborables de cada mes para obtener los días de condiciones climáticas más favorables en cada caso y, en consecuencia, hacer una previsión de los días perdidos por causa del clima.

En el cálculo de los días realmente hábiles de cada mes intervienen dos factores de reducción:

El calendario laboral vigente en la zona en la que se desarrollan las obras; en este caso se ha tomado el calendario correspondiente a la localidad de Bilbao.

Los coeficientes de reducción por razones climáticas para las diferentes clases de obra vienen dados por las siguientes fórmulas:

- K1 = a * e para hormigones
- K2 = a * 0,5(d+e) para explanaciones
- K3 = b * d para mezclas bituminosas
- K4 = e para producción de áridos
- K5 = c * d para riegos y tratamientos superficiales

Siendo:

- a = Coeficiente de reducción de los días de trabajo con temperatura mínima mayor de 0ºC (tanto por uno)
- b = Coeficiente de reducción de los días de trabajo con temperatura a las 9 h. mayor de 5ºC (tanto por uno)
- c = Coeficiente de reducción de los días de trabajo con temperatura a las 9 h. mayor de 10º (tanto por uno)
- d = Coeficiente de reducción de los días de trabajo con precipitación inferior a 1 mm. (tanto por uno)
- e = Coeficiente de reducción de los días de trabajo con precipitación inferior a 10 mm. (tanto por uno)

Para determinar los días trabajables netos es necesario hacer la deducción correspondiente a los días no laborables y tener en cuenta que los días festivos también pueden ser de climatología adversa.

De manera que, si para un mes determinado Cf representa el coeficiente de reducción de días festivos, y Ki el coeficiente de reducción climatológica para una clase de obra determinada, (K*Cf) representa la probabilidad de que un día laborable presente climatología admisible para dicha clase de obra, siendo el coeficiente Cf:

$$Cf = \frac{Días laborables}{Total días del mes}$$

A continuación se adjuntan los coeficientes Cf obtenidos para los diferentes meses considerando el calendario laboral de Bilbao/Bizkaia correspondiente al año 2.022.

COEFICIENTES DE REDUCCIÓN DE LOS DÍAS DE TRABAJO

MES	NO LABORABLES	LABORABLES	TOTALES	Cf
Enero	11	20	31	0,645
Febrero	8	20	28	0,714
Marzo	8	23	31	0,742
Abril	12	18	30	0,600
Mayo	9	22	31	0,710
Junio	8	22	30	0,733
Julio	11	20	31	0,645
Agosto	9	22	31	0,710
Septiembre	9	21	30	0,700
Octubre	11	20	31	0,645
Noviembre	9	21	30	0,700
Diciembre	11	20	31	0,645

El coeficiente de reducción total, será, por lo tanto:

Ct =Ki*Cf

Para el cálculo de los coeficientes climáticos se ha interpolado en los planos de las distintas isolíneas mensuales que se obtienen de la publicación "Datos Climáticos para Carreteras" de 1.964.

COEFICIENTES CLIMÁTICOS

MES	A	B	C	D	E
Enero	0,90	0,75	0,28	0,63	0,85
Febrero	0,90	0,73	0,31	0,56	0,82
Marzo	0,95	0,75	0,40	0,71	0,92
Abril	0,98	0,81	0,49	0,63	0,91
Mayo	1,00	1,00	0,90	0,68	0,91
Junio	1,00	1,00	1,00	0,72	0,93
Julio	1,00	1,00	1,00	0,76	0,95
Agosto	1,00	1,00	1,00	0,73	0,92
Septiembre	1,00	1,00	1,00	0,70	0,91
Octubre	1,00	1,00	0,80	0,61	0,83
Noviembre	0,92	0,89	0,49	0,57	0,83
Diciembre	0,92	0,80	0,30	0,56	0,84

Los coeficientes de reducción para cada unidad de obra son los siguientes:

COEFICIENTES DE REDUCCIÓN PARA LAS DIFERENTES CLASES DE OBRA

MES	HORMIGONES	EXPLANACIONES	MEZCLAS	ÁRIDOS	RIEGOS
Enero	0,77	0,67	0,47	0,85	0,18
Febrero	0,74	0,62	0,41	0,82	0,17
Marzo	0,87	0,77	0,53	0,92	0,28
Abril	0,89	0,75	0,51	0,91	0,31
Mayo	0,91	0,80	0,68	0,91	0,61
Junio	0,93	0,83	0,72	0,93	0,72
Julio	0,95	0,86	0,76	0,95	0,76
Agosto	0,92	0,83	0,73	0,92	0,73
Septiembre	0,91	0,81	0,70	0,91	0,70
Octubre	0,83	0,72	0,61	0,83	0,49
Noviembre	0,76	0,64	0,51	0,83	0,28
Diciembre	0,77	0,64	0,45	0,84	0,17

Multiplicando el número de día laborables de cada mes por estos coeficientes se obtiene el número de días útiles para cada clase de obra.

DÍAS HÁBILES TRABAJABLES

MES	HORMIGONES	EXPLANACIONES	MEZCLAS	ÁRIDOS	RIEGOS
Enero	15,30	13,32	9,45	17,00	3,53
Febrero	14,76	12,42	8,18	16,40	3,47
Marzo	20,10	17,81	12,25	21,16	6,53
Abril	16,05	13,58	9,19	16,38	5,56
Mayo	20,02	17,49	14,96	20,02	13,46
Junio	20,46	18,15	15,84	20,46	15,84
Julio	19,00	17,10	15,20	19,00	15,20

MES	HORMIGONES	EXPLANACIONES	MEZCLAS	ÁRIDOS	RIEGOS
Agosto	20,24	18,15	16,06	20,24	16,06
Septiembre	19,11	16,91	14,70	19,11	14,70
Octubre	16,60	14,40	12,20	16,60	9,76
Noviembre	16,04	13,52	10,65	17,43	5,87
Diciembre	15,46	12,88	8,96	16,80	3,36
MEDIA	**17,76**	**15,48**	**12,30**	**18,38**	**9,44**

3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.1 INTRODUCCIÓN

El estudio hidrológico se realiza debido a la necesidad de determinar los caudales de diseño en base a los que se procede a dimensionar los elementos de recogida y evacuación, el drenaje y la restitución de la continuidad de los cauces naturales.

Se estudiarán aquellos aspectos relativos al régimen de precipitaciones para calcular los caudales de diseño y se procederá a la determinación de las características de las cuencas interceptadas por el trazado proyectado.

3.2 FASES DEL ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

El estudio realizado se puede dividir en las siguientes fases, a través de las cuales se han ido concretando los condicionantes, criterios y métodos de cálculo.

En primer lugar se delimitan y determinan las superficies de las cuencas interceptadas por el nuevo trazado, así como las características físicas principales (pendientes, longitudes de recorrido y tiempos de concentración). Posteriormente, se estudian las características de infiltración y escorrentía de las diferentes cuencas.

A continuación se determinan las precipitaciones máximas probables diarias asociadas a los diversos periodos de retorno considerados además de realizar una verificación estadística de la validez de los datos obtenidos.

Por último, se realiza la aplicación de las fórmulas de obtención de los caudales punta de las cuencas interceptadas por medio del método de cálculo seleccionado.

3.3 DETERMINACIÓN DE LAS CUENCAS

En primer lugar se han identificado, sobre la cartografía a escala 1/1.000, todos los posibles cursos de agua, así como sus cuencas receptoras. Estas cuencas se han plasmado a 1/5.000.

El caudal recogido por la red de drenaje a diseñar es el aportado por la propia calzada en función de los peraltes de la misma y de las pendientes longitudinales y las cuencas de aportación diseñadas.

3.4 DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA

Dado que no se dispone de aforos en los cauces en estudio se utiliza un modelo matemático para relacionar la precipitación y escorrentía en la cuenca vertiente y obtener, de esta manera, los hidrogramas correspondientes a lluvias con distintos periodos de retorno. En concreto, se consideran los períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 100, 250, 500 y 1000 años.

El proceso de obtención de caudales de diseño en la zona del proyecto se realiza en tres fases:

-Análisis de frecuencia de presentación de aguaceros.

-Obtención de curvas intensidad-duración de precipitación.

-Determinación de caudales recurrentes.

En los apartados siguientes se describen los trabajos necesarios para completar cada una de estas fases.

3.4.1 Frecuencia de presentación de aguaceros

El problema que se plantea es la determinación de la probabilidad de presentación de un aguacero, en función de su intensidad media, para una duración dada. Para ello se sigue la aproximación clásica de ajustar las máximas intensidades anuales registradas para distintas duraciones, dentro del rango de interés, a una ley teórica de probabilidad que generalmente, como en este caso, es la denominada ley de Gúmbel, que corresponde a la siguiente expresión.

$$P = e^{-e^{-\lambda(I-I_0)}}$$

donde ***P*** es la probabilidad anual de que no se supere la intensidad ***I***, y, λ e I_0 son los parámetros de ajuste.

De acuerdo con la práctica habitual, los valores de la probabilidad se traducen en términos de periodo de retorno (*T*). El periodo de retorno, expresado en años, se define por la relación:

$$T = \frac{1}{1-P}$$

Para realizar los ajustes a cualquier ley probabilística extrema, se debe asignar una probabilidad de ocurrencia a cada valor máximo anual registrado. Esta probabilidad se asigna en función del número de orden que ocupa cada registro en una tabla de valores crecientes y del número total. Con este fin se pueden utilizar diversas fórmulas, si bien todas ellas conducen a valores muy similares, salvo en el caso de que se disponga de muy pocos registros. En este caso se ha utilizado la fórmula de Beard según la cual:

$$P = P_1 + \frac{(j-1)(1-2P_1)}{n-1}$$

siendo

$$P_1 = 1 - 0{,}5^{\frac{1}{n}}$$

Estas fórmulas son válidas para j < 0,5n. Si n es impar, al valor central se le asigna probabilidad 0,5 y para j > 0,5n, las probabilidades correspondientes se calculan como:

$$P_{n-j+1} = 1 - P_j$$

3.4.2 Datos pluviométricos

Los datos pluviométricos que se utilizan provienen, como ya se ha dicho, del observatorio meteorológico de Sondika y consisten en los valores máximos anuales de la intensidad media de lluvia para 24 horas de duración.

Con estos datos se realizan ajustes estadísticos, a los que posteriormente se les aplica una serie de correcciones, que dan lugar a los valores e índices que finalmente se emplean en el cálculo del proyecto.

3.4.2.1 Intensidades máximas anuales registradas

TABLA DE INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES		
Año	**Precipitación máxima diaria (mm)**	**Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)**
2021	50,3	2,10
2020	35,8	1,49
2019	53,1	2,21
2018	44,6	1,86
2017	65,6	2,73
2016	79,8	3,33
2015	82,1	3,42
2014	64,4	2,68
2013	57,7	2,40
2012	48,5	2,02
2011	81,1	3,38
2010	108,1	4,50
2009	90,1	3,75
2008	92,5	3,85
2007	44,1	1,84
2006	85,2	3,55
2005	52,6	2,19
2004	43,4	1,81
2003	41,1	1,71
2002	62,6	2,61
2001	32,9	1,37

TABLA DE INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES		
Año	**Precipitación máxima diaria (mm)**	**Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)**
2000	46,6	1,94
1999	32,1	1,34
1998	65,7	2,74
1997	67,7	2,82
1996	62,0	2,58
1995	53,5	2,23
1994	55,6	2,32
1993	66,9	2,79
1992	84,6	3,53
1991	83,8	3,49
1990	41,4	1,73
1989	92,4	3,85
1988	48,9	2,04
1987	52,4	2,18
1986	53,7	2,24
1985	48,8	2,03
1984	67,3	2,80
1983	252,6	10,53
1982	55,9	2,33
1981	53,0	2,21
1980	43,4	1,81
1979	61,6	2,57
1978	62,4	2,60
1977	100,2	4,18
1976	51,1	2,13
1975	46,4	1,93
1974	58,8	2,45
1973	56,1	2,34
1972	37,1	1,55
1971	62,0	2,58
1970	63,7	2,65
1969	46,4	1,93
1968	59,0	2,46
1967	68,0	2,83
1966	67,4	2,81

TABLA DE INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES		
Año	**Precipitación máxima diaria (mm)**	**Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)**
1965	66,2	2,76
1964	77,1	3,21
1963	143,5	5,98
1962	58,8	2,45
1961	47,7	1,99
1960	87,3	3,64
1959	137,2	5,72
1958	53,0	2,21
1957	50,2	2,09
1956	48,0	2,00
1955	51,0	2,13
1954	64,5	2,69
1953	172,6	7,19
1952	61,4	2,56
1951	82,6	3,44
1950	61,7	2,57
1949	61,8	2,58
1948	49,5	2,06

Intensidades máximas anuales y probabilidad. Valores ordenados

TABLA DE INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES. VALORES ORDENADOS		
Nº	**Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)**	**Probabilidad**
1	1,34	0,009323
2	1,37	0,022766
3	1,49	0,036210
4	1,55	0,049653
5	1,71	0,063096
6	1,73	0,076539
7	1,81	0,089982
8	1,81	0,103426
9	1,84	0,116869
10	1,86	0,130312

TABLA DE INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES. VALORES ORDENADOS		
Nº	Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)	Probabilidad
11	1,93	0,143755
12	1,93	0,157198
13	1,94	0,170642
14	1,99	0,184085
15	2,00	0,197528
16	2,02	0,210971
17	2,03	0,224414
18	2,04	0,237858
19	2,06	0,251301
20	2,09	0,264744
21	2,10	0,278187
22	2,13	0,291630
23	2,13	0,305074
24	2,18	0,318517
25	2,19	0,331960
26	2,21	0,345403
27	2,21	0,358846
28	2,21	0,372290
29	2,23	0,385733
30	2,24	0,399176
31	2,32	0,412619
32	2,33	0,426062
33	2,34	0,439506
34	2,40	0,452949
35	2,45	0,466392
36	2,45	0,479835
37	2,46	0,493278
38	2,56	0,506722
39	2,57	0,520165
40	2,57	0,533608
41	2,58	0,547051
42	2,58	0,560494
43	2,58	0,573938
44	2,60	0,587381
45	2,61	0,600824

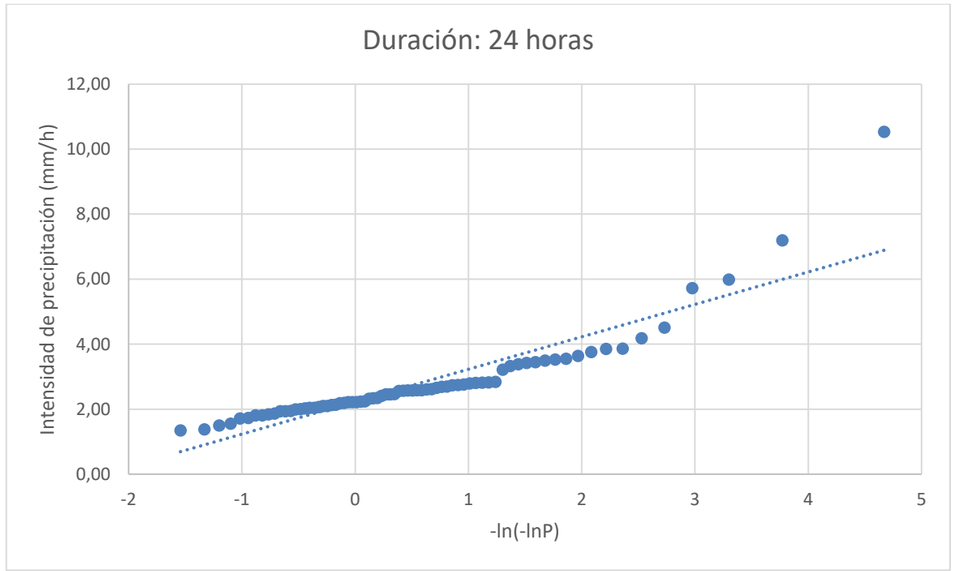
TABLA DE INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES. VALORES ORDENADOS		
Nº	Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)	Probabilidad
46	2,65	0,614267
47	2,68	0,627710
48	2,69	0,641154
49	2,73	0,654597
50	2,74	0,668040
51	2,76	0,681483
52	2,79	0,694926
53	2,80	0,708370
54	2,81	0,721813
55	2,82	0,735256
56	2,83	0,748699
57	3,21	0,762142
58	3,33	0,775586
59	3,38	0,789029
60	3,42	0,802472
61	3,44	0,815915
62	3,49	0,829358
63	3,53	0,842802
64	3,55	0,856245
65	3,64	0,869688
66	3,75	0,883131
67	3,85	0,896574
68	3,85	0,910018
69	4,18	0,923461
70	4,50	0,936904
71	5,72	0,950347
72	5,98	0,963790
73	7,19	0,977234
74	10,53	0,990677

3.4.2.2 Ajustes a la ley de Gumbel

Los ajustes a la ley de Gumbel de las intensidades máximas anuales se realizan mediante el método de los mínimos cuadrados, obteniéndose los siguientes valores de los parámetros:

Parámetros de ajuste de la ley de Gumbel	
λ	I0
1,00	2,228

En los apartados siguientes se incluye una tabla de intensidades correspondientes a las duraciones consideradas y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250 y 500 años, y los gráficos de los ajustes. En este gráfico se representa en abscisas una variable reducida cuya relación con la probabilidad es y = -ln(-lnP), de forma que la función ajustada aparece como una recta.



3.4.2.3 Tabla de resultados numéricos

Utilizando los valores de los parámetros ajustados se obtienen los siguientes valores:

INTENSIDADES PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO				
T (años)	Probabilidad	y = -ln(-ln P)	Intensidad de precipitación (mm/h)	Precipitación máxima 24 horas (mm)
2	0,500	0,36651	2,59	62,2
5	0,800	1,49994	3,72	89,4
10	0,900	2,25037	4,47	107,3
25	0,960	3,19853	5,42	130,0
50	0,980	3,90194	6,12	146,9
100	0,990	4,60015	6,82	163,6
250	0,996	5,51946	7,73	185,6
500	0,998	6,21361	8,43	202,2

3.5 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO

La elección del método de cálculo más adecuado a cada caso concreto ha seguido el siguiente procedimiento:

- En cuencas de área inferior a cincuenta kilómetros cuadrados (A < 50 km2):

  - Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.

  - Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos se debe aplicar el método racional.

Como en nuestro caso la totalidad de las cuencas poseen una superficie menor de 50 km^2 y no se disponen datos de administraciones hidráulicas, se utilizará el método racional para el cálculo de caudales.

3.5.1 Fórmula General del Cálculo

Los caudales se evalúan a partir de la expresión:

$$Qt = \frac{I(T,t_c)\cdot C\cdot A\cdot K_t}{3{,}6}$$

donde:

- Qt (m3/s) = Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

- I(T,t_c) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c, de la cuenca.

- C (adimensional) = es el coeficiente de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

- A (km2) = Área de la cuenca o superficie considerada.

- Kt (adimensional) = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

3.5.2 Determinación de la intensidad de precipitación

3.5.2.1 Consideraciones Generales

La intensidad de precipitación I (T, t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T,t) = I_d * F_{\text{int}}$$

donde:

- I(T, t) = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del agua-cero t.

- Id (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.

- Fint = Factor de intensidad

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t = tc) de dicha cuenca

3.5.2.2 Intensidad media diaria de precipitación corregida.

- Para calcular I_d se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{p_d * k_a}{24}$$

donde:

- Pd (mm) = Precipitación total diaria correspondiente a cada período de retorno que se tomará de los cálculos realizados anteriormente.

- I1 (mm/h) = Intensidad horaria de precipitación correspondiente a cada período de retorno. El valor de la razón I1/Id se tomará del mapa de isolíneas.

- ka(adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de cuenca.

3.5.2.3 Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A, tienen en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula.

Si A< 1 km^2 K_a=1

Si A> 1 km² $k_a = 1 - \frac{\log 10 \quad A}{15}$

donde:

K_A	(Adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
A	*(Km²)*	Área de la cuenca

En nuestro caso como todas las cuencas son menores de 1 km², se ha tomado $K_A = 1$

CUENCA	SUPERFICIE		K_A
	(Ha)	(Km²)	
SC-1.1	0,03		1
SC-1.2	0,04		1
SC-1.3	0,53	0,01	1
SC-1.4	1,16	0,01	1
C-2	57,43	0,57	1
SC-2.1	0,85	0,01	1
SC-2.2	0,49		1
SC-2.3	0,27		1
SC-2,4	0,43		1
SC-2.5	0,47		1
C-3	43,90	0,44	1
SC-3.1	0,84	0,01	1
SC-4.1	1,94	0,02	1

3.5.2.4 Factor de intensidad F_{int}.

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero *t*
- El periodo de retorno T, si se dispone de curvas de intensidad – duración – frecuencia (IDF) aceptadas de la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indica a continuación:

$$F_{int} = máx\ (F_a, F_b)$$

donde:

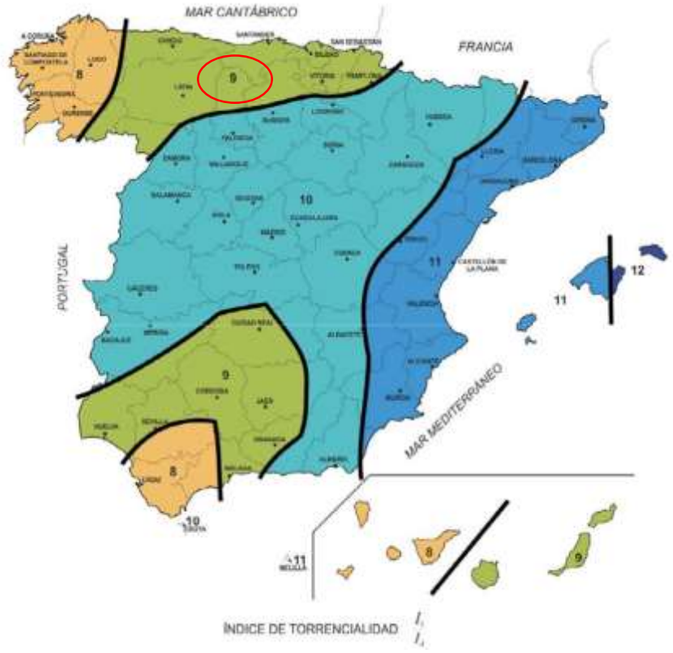
F_{int}	(Adimensional)	Factor de intensidad
F_a	(Adimensional)	Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad *(I_1/I_d)*
F_b	(Adimensional)	Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo

Para la obtención de F_a se obtiene de:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3{,}5287 - 2{,}5287 t^{0{,}1}}$$

donde:

F_a	(Adimensional)	Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad *(I_1/I_d)*
t	(Horas)	Duración del aguacero. Se puede particularizar el tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración *(t = t_c)*.
I_1/I_d	(Adimensional)	Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica a partir del siguiente mapa. Para la zona objeto del proyecto se toma el valor 9.



Para la obtención de F_b se obtiene de:

$$F_b = K_b\left(\frac{I_{IDF}(T,t_c)}{I_{IDF}(T,24)}\right)$$

donde:

F_b	(Adimensional)	Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.
$I_{IDF}(T,t_c)$	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y al tiempo de concentración t_c, obtenido a partir de las curvas IDF del pluviógrafo.
$I_{IDF}(T,24)$	(mm/h)	Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a 24h (t=24h), obtenido a partir de las curvas IDF del pluviógrafo.
K_b	(adimensional)	Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar kb = 1,13

El valor de F_b se obtiene, para cada cuenca, a partir de las curvas IDF del pluviógrafo para cada periodo de retorno. Para el pluviógrafo de Bilbao – aeropuerto, las intensidades de lluvia para las distintas duraciones y periodos de retorno son:

Duración (minutos)	**PERIODO DE RETORNO (AÑOS)**							
	2	**5**	**10**	**25**	**50**	**100**	**300**	**500**
	INTENSIDAD DE LLUVIA (mm/h)							
5	75	102	122	149	170	192	215	249
10	55	75	90	109	125	141	158	183
15	46	62	74	90	103	117	131	151
20	40	54	64	79	90	101	114	131
30	32	44	52	64	73	83	93	107
45	26	36	42	52	59	67	75	87
60	22	30	36	44	51	57	64	74
90	18	24	29	35	40	46	51	59
120	15	20	24	30	34	39	43	50
150	13	18	21	26	30	34	38	44
180	12	16	19	23	27	30	34	39
240	10	13	16	20	22	25	28	33
300	9	12	14	17	19	22	25	28
360	8	10	12	15	17	19	22	25

De estos datos se obtienen las curvas, que se ajustan a funciones del tipo:

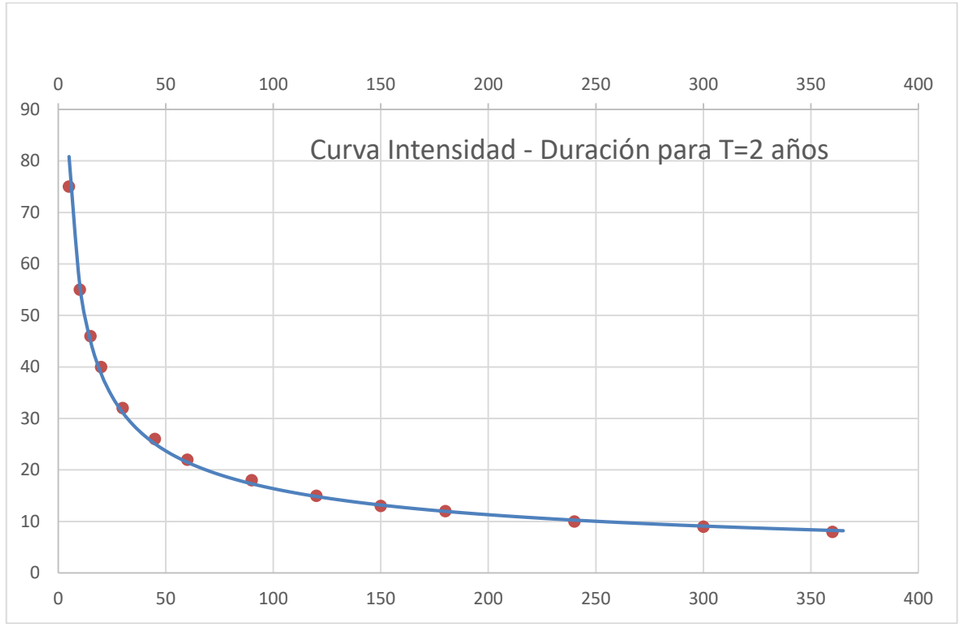
$$I = \alpha\, t^{-\beta}$$

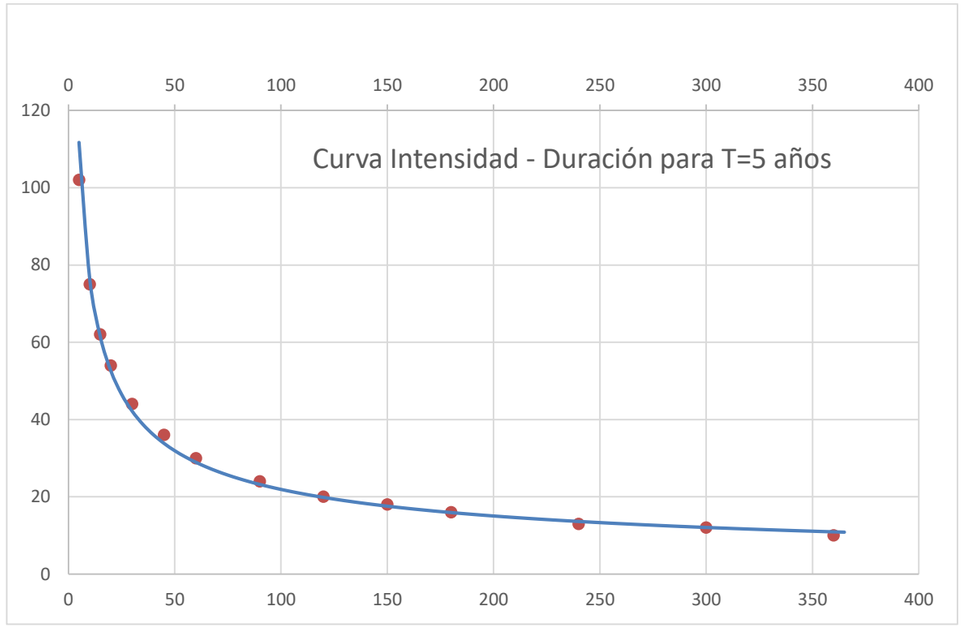
Los valores de los parámetros resultantes de los ajustes, que se realizan mediante el método de los mínimos cuadrados, se resumen en la tabla siguiente. Estos valores son tales que, al aplicar

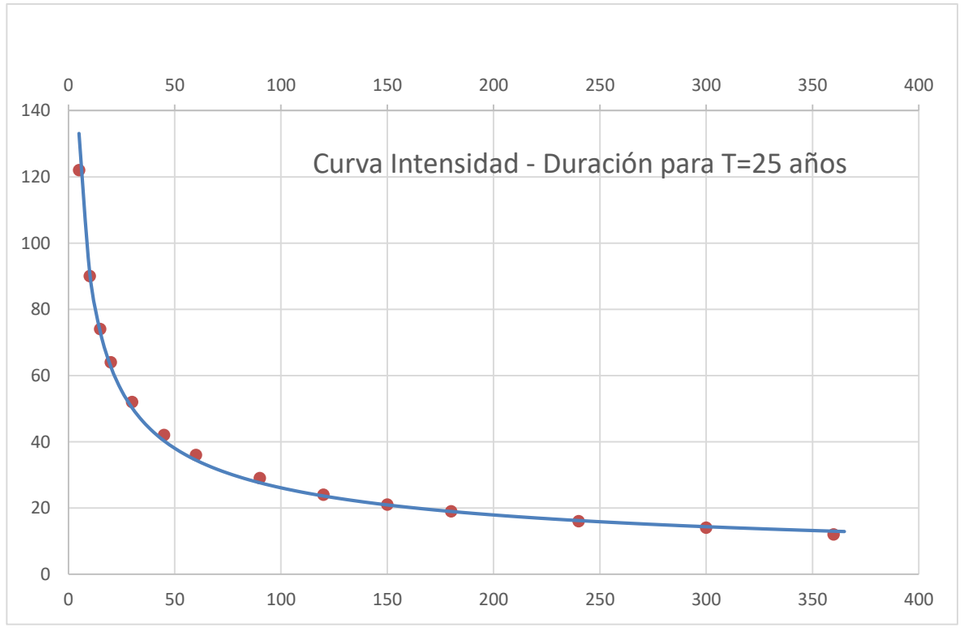
las fórmulas, las duraciones deben expresarse en minutos para obtener las intensidades de lluvia en mm/hora.

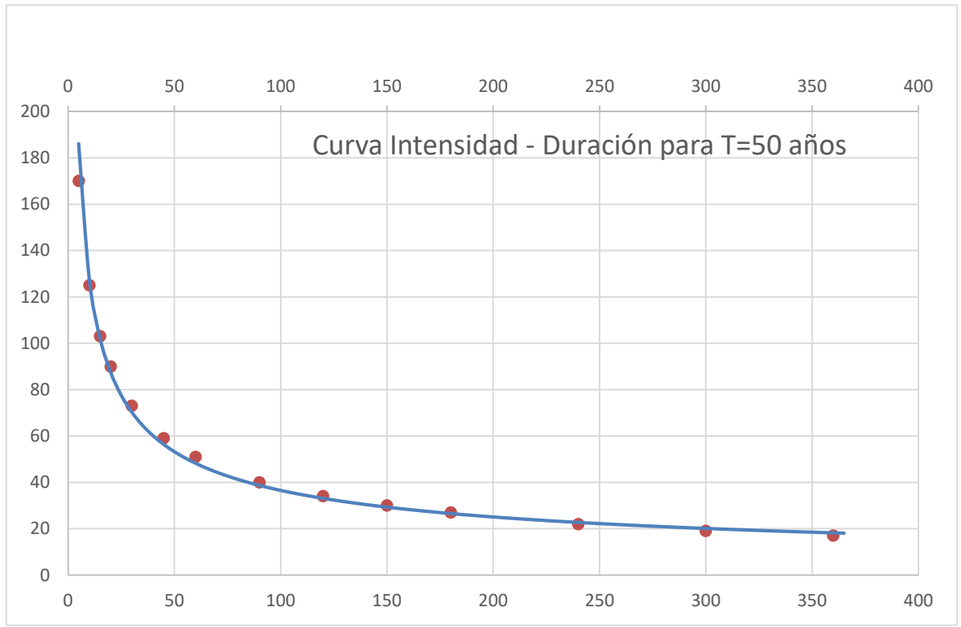
PARÁMETROS DE AJUSTE DE LAS CURVAS ID		
Periodo de retorno	**α**	**β**
2 años	191	0,553
5 años	268	0,544
10 años	319	0,544
25 años	387	0,541
50 años	446	0,543
100 años	503	0,542
300 años	558	0,539
500 años	650	0,542

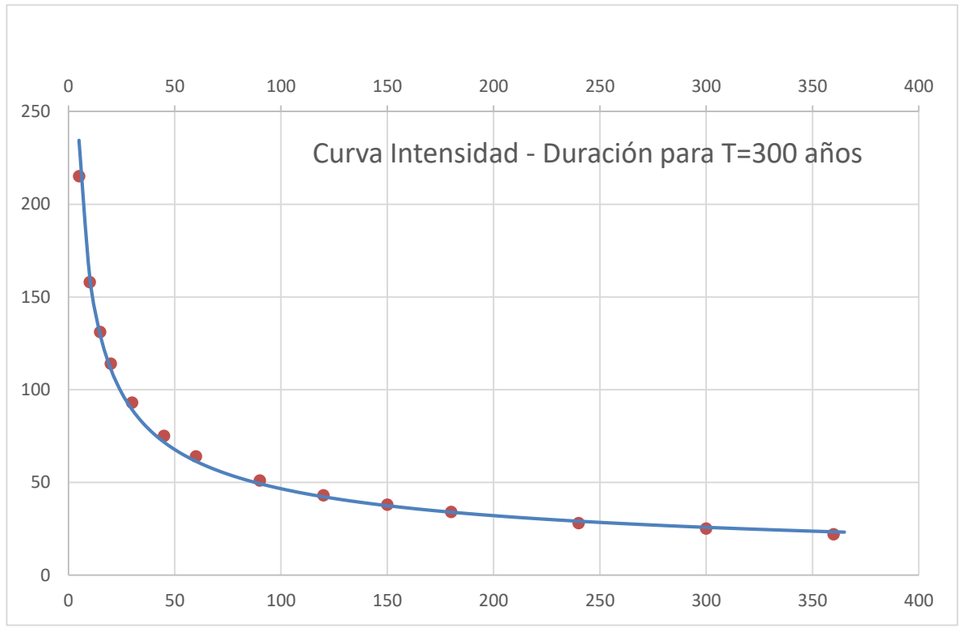
Las curvas ID para cada periodo de retorno son las siguientes:

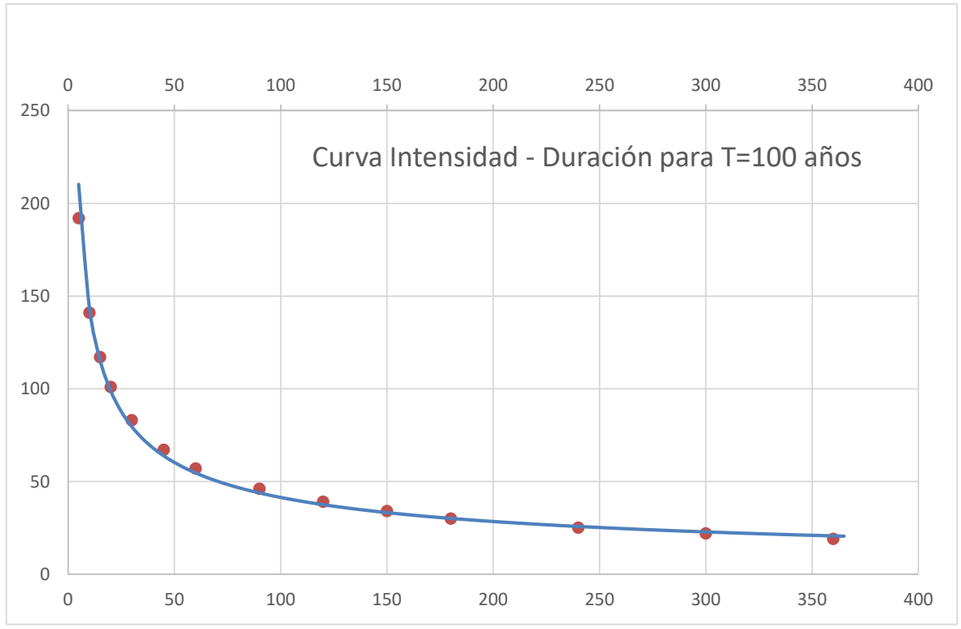


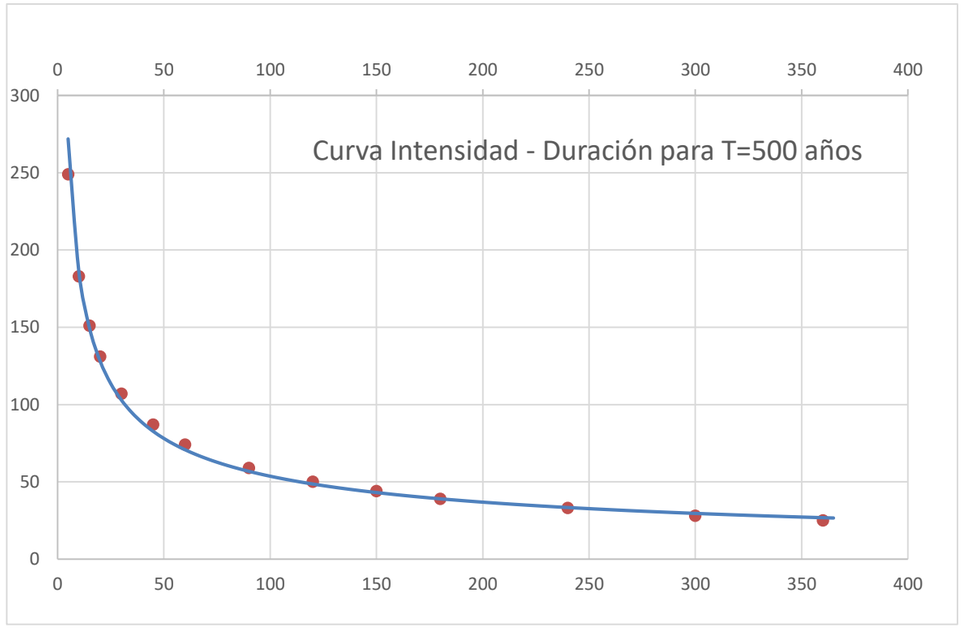





Curva Intensidad - Duración para T=50 años
0 50 100 150 200 250 300 350 400
0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200


Curva Intensidad - Duración para T=300 años
0 50 100 150 200 250 300 350 400
0 50 100 150 200 250


Curva Intensidad - Duración para T=100 años
0 50 100 150 200 250 300 350 400
0 50 100 150 200 250


Curva Intensidad - Duración para T=500 años
0 50 100 150 200 250 300 350 400
0 50 100 150 200 250 300

3.5.2.5 Determinación del Tiempo de Concentración

Tiempo de concentración tc, es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe, Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

Para cuencas principales:

$$t_c = 0{,}3\,\mathrm{L}_c^{0{,}76} J_c^{-0{,}19}$$

donde:

- tc (horas) Tiempo de concentración
- Lc (km) Longitud del cauce
- Jc (adimensional) Pendiente media del cauce

Cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior sea inferior a cero coma veinticinco horas (tc ≤ 0,25h), no será de aplicación la fórmula anterior, debiendo aplicarse las indicaciones que se proporcionan a continuación para cuencas secundarias:

$$t_{dif} = 2\mathrm{L}_{\mathrm{dif}}^{0{,}408} n_{dif}^{0{,}312} J_{dif}^{-0{,}209}$$

donde:

- tdif (minutos) Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno
- ndif (adimensional) Coeficiente de flujo difuso
- Ldif (m) Longitud de recorrido en flujo difuso
- Jdif (adimensional) Pendiente media

Los valores de n_{dif} se obtienen de la siguiente tabla:

Cobertura del terreno		**n_{dif}**
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

El valor del tiempo de concentración t_c, a considerar se obtiene de la siguiente tabla:

t_{dif} (minutos)	**t_c (minutos)**
≤ 5	5
5≤ t_{dif} ≤40	t_{dif}
≥ 40	40

En el cuadro siguiente se indican las características de las cuencas vertientes.

CUENCA	**CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS**						
	AREA	**LONGITUD**	**DESNIVEL**	**PENDIENTE**	**tc**	**tdif**	**tc (difuso)**
	(Ha)	**(km)**	**(m)**		**(h)**	**(min)**	**(min)**
C-2	57,43	1,40	232	0,17	0,545	39,21	39,21
C-3	43,90	1,10	151	0,14	0,470	36,96	36,96

CUENCA	**CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS**						
	AREA	**LONGITUD**	**DESNIVEL**	**PENDIENTE**	**tc**	**tdif**	**tc (difuso)**
	(Ha)	**(km)**	**(m)**		**(min)**	**(min)**	**(min)**
SC-1.1	0,03	0,02	5	0,2500	0,020	4,68	5,00
SC-1.2	0,04	0,03	7	0,2333	0,028	5,60	5,60
SC-1.3	0,53	0,17	34	0,2000	0,106	11,74	11,74
SC-1.4	1,16	0,21	60	0,2857	0,116	11,88	11,88
SC-2.1	0,85	0,20	29	0,1450	0,127	13,42	13,42
SC-2.2	0,49	0,21	39	0,1857	0,126	13,00	13,00
SC-2.3	0,27	0,09	6	0,0667	0,081	11,40	11,40
SC-2,4	0,43	0,15	27	0,1800	0,098	11,41	11,41
SC-2.5	0,47	0,15	22	0,1467	0,102	11,91	11,91
SC-3.1	0,84	0,21	33	0,1571	0,130	18,28	18,28
SC-4.1	1,94	0,28	55	0,1964	0,155	28,00	28,00

3.5.3 Determinación del Coeficiente de Escorrentía

3.5.3.1 Fórmula de Cálculo

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I (*T, tc*) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca, El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

Si Pd*Ka>Po $$C = \frac{\left[\left(P_d K_a / P_o\right) - 1\right] * \left[\left(P_d K_a / P_o\right) + 23\right]}{\left[\left(P_d K_a / P_o\right) + 11\right]^2}$$

Si Pd*Ka<Po $$C = 0$$

- C (adimensional) Coeficiente de escorrentía
- Pd (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado
- Ka (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca
- P0 (mm) Umbral de escorrentía

3.5.3.2 Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía P_0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía, Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_o^i \beta$$

donde:

- P0 (mm) Umbral de escorrentía
- P0i (mm) Valor inicial del umbral de escorrentía,
- β (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía,

3.5.3.3 Valor inicial del umbral de escorrentía

El valor inicial del umbral de escorrentía P_0^i, se determinará como se refiere a continuación, a partir de:

- Series de datos o mapas publicados por la Dirección General de Carreteras, en los que se obtenga directamente el valor de P_0^i para una determinada localización geográfica. Normalmente, dicho valor en cada punto se obtendrá como promedio en la cuenca vertiente al punto de cálculo de una determinada discretización espacial llevada a cabo sobre el territorio

- Tabla 2.3 de la 5.2 IC, en las siguientes circunstancias:

  - Cuando la información referida en el párrafo precedente no se encuentre disponible.

  - Cuando el tamaño de la cuenca sea similar (o inferior) al tamaño de la discretización espacial efectuada.

  - En problemas específicos de escorrentía urbana.

  - Para la definición del drenaje de plataforma y márgenes

  - Cuando se tenga constancia de cambios de uso del suelo con posterioridad a la elaboración de las series de datos o mapas a que se hace referencia en el párrafo anterior.

  - Para la realización de cálculos en que se supongan modificaciones de los usos del suelo, respecto a lo reflejado en las mencionadas series de datos o mapas.

La determinación de los grupos hidrológicos de suelo presentes en la cuenca se debe realizar a partir del siguiente mapa.

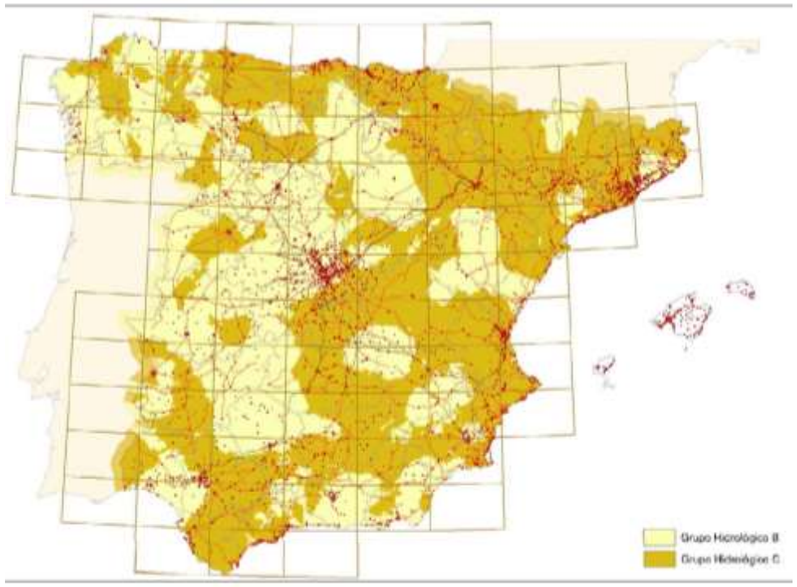


FIGURA 2.7.- MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO

En nuestro caso y con los datos de los que se dispone se ha tomado el valor de P_0^i=31.

3.5.3.4 Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

La formulación del método racional efectuada en los puntos anteriores requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía β. Se pueden distinguir los siguientes casos, en función de los datos disponibles:

- Cuando se disponga de una calibración específica para una cuenca concreta, el valor del coeficiente corrector a aplicar es, directamente, el obtenido en ella.

- Cuando se disponga de datos sobre caudales suficientemente representativos para una cuenca concreta o cuencas próximas similares, se debe efectuar una calibración por comparación entre datos reales y resultados del método racional, de tal forma que los caudales correspondientes a distintos períodos de retorno obtenidos a partir del análisis estadístico de los datos de caudal, coincidan sensiblemente con los obtenidos mediante la aplicación del método.

- Cuando no se disponga de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se puede tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 2.5, correspondientes a las regiones de la figura 2.9.



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

TABLA 2.5.- COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA: VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla
En todos los casos F_{10}=1,00

En este último caso, que se trata de nuestro, se ha procedido de la siguiente forma:

- Drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera y otros elementos anejos (siempre que el funcionamiento hidráulico de estas obras no afecte a la carretera principal) y drenaje de plataforma y márgenes: Se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía por un factor dependiente del período de retorno T, considerado para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

- Drenaje transversal de la carretera (puentes y obras de drenaje transversal): producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía corregido por el valor correspondiente al intervalo de confianza del cincuenta por ciento, por un factor dependiente del período de retorno T considerado para el caudal de proyecto, es decir:

$$\beta^{DT} = \left(\beta_m - \Delta_{50}\right) \cdot F_T$$

donde:

B^{PM}	(adimensional)	Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes o drenaje transversal de vías auxiliares
B^{DT}	(adimensional)	Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera
B_m	(adimensional)	Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (Tabla 2.5)
F_T	(adimensional)	Valor función del periodo de retorno T (Tabla 2.5)
D_{50}	(adimensional)	Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al 50%.

Para cada cuenca se ha estimado un valor medio del umbral de escorrentía teniendo en cuenta la vegetación de cada zona.

3.5.4 Área de la cuenca

A los efectos de la 5.2 IC se considera como área de la cuenca A, la superficie medida en proyección horizontal (planta) que drena al punto de desagüe.

El método de cálculo expuesto en los apartados anteriores supone unos valores únicos de la intensidad de precipitación y del coeficiente de escorrentía para toda la cuenca, correspondientes a sus valores medios. Esta hipótesis sólo es aceptable en cuencas que sean suficientemente homogéneas, tanto respecto de la variación espacial de la precipitación como del coeficiente de escorrentía. El caso más general, de cuencas heterogéneas, se debe resolver mediante su división en áreas parciales de superficie A_i, que puedan considerarse homogéneas respecto a los factores señalados, cuyos coeficientes de escorrentía C_i, e intensidades de precipitación $I\,(T, t_c)_i$, se calculan por separado.

El caudal de proyecto se determinará sustituyendo en la fórmula general de cálculo el producto de los tres factores por la correspondiente sumatoria de productos relativa a cada una de las áreas parciales, es decir:

$$Q_T = \frac{K_t}{3{,}6} \cdot \sum \left[I(T, t_c)_i \cdot C_i \cdot A_i \right]$$

En los casos más habituales, dado el pequeño tamaño de las cuencas a las que resulta de aplicación este método de cálculo, la causa de la heterogeneidad se debe a la variación espacial del coeficiente de escorrentía y no tanto de la intensidad de precipitación. En tales circunstancias se considera razonable adoptar un valor medio real para la intensidad de precipitación en la cuenca $I\,(T, t_c)$ por lo que la expresión anterior resulta:

$$Q_T = \frac{K_t}{3{,}6} \cdot I(T, t_c)_i \sum \left[C_i \cdot A_i \right]$$

En el caso de las cuencas de proyecto, a tener una superficie muy pequeña se consideran homogéneas tanto para la intensidad como para el coeficiente de escorrentía. No siendo de aplicación estos valores de Q_t.

3.5.5 Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

El coeficiente *Kt* tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación, Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

donde:

- Kt (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación,
- tc (horas) Tiempo de concentración de la cuenca

En la siguiente tabla se muestran los valores del coeficiente de uniformidad calculados para cada cuenca:

CUENCAS	Kt
C2	1,03
C3	1,03

3.5.6 Caudales de diseño. Resultados

A continuación se adjunta el plano de cuencas y subcuencas así como la tabla donde se especifican los datos calculados en función de las fórmulas anteriores para determinar los caudales generados en las cuencas principales y secundarias, para un periodo de retorno de 25 y 100 años.

Una vez obtenidos todos los datos necesarios se procede al cálculo del Caudal de las cuencas.

A continuación, se especifican las intensidades de precipitación y caudales generados en las cuencas y en la plataforma de la carretera que se corresponde con dichas cuencas, para cada periodo de retorno. Con estos valores se ha realizado el cálculo de cunetas y colectores.

CUENCA	I(mm/h)					Q(m3/s)				
	T=2	T=5	T=25	T=100	T=500	T=2	T=5	T=25	T=100	T=500
C1	32,350	46,496	67,612	85,087	105,163	3,47	5,39	8,25	10,67	13,48
C2	34,924	50,196	72,992	91,858	113,531	3,00	4,61	7,03	9,07	11,43

CUENCA	I(mm/h)					Q(l/s)				
	T=2	T=5	T=25	T=100	T=500	T=2	T=5	T=25	T=100	T=500
SC-1.1	79,202	113,837	165,534	208,319	257,470	3,92	6,16	9,51	12,37	15,71
SC-1.2	75,362	108,317	157,508	198,218	244,986	4,97	7,82	12,08	15,71	19,93
SC-1.3	53,821	77,357	112,487	141,561	174,961	47,33	74,36	114,91	149,45	189,67
SC-1.4	53,525	76,931	111,869	140,783	173,999	103,03	161,89	250,15	325,34	412,91
SC-2.1	50,512	72,601	105,572	132,859	164,206	71,35	112,12	173,24	225,32	285,96
SC-2.2	51,286	73,713	107,189	134,893	166,720	41,74	65,59	101,35	131,82	167,30
SC-2.3	54,584	78,453	114,082	143,568	177,442	24,44	38,41	59,35	77,19	97,96
SC-2,4	54,563	78,423	114,038	143,512	177,372	38,91	61,14	94,48	122,88	155,96
SC-2.5	53,472	76,856	111,759	140,644	173,828	41,70	65,53	101,25	131,69	167,14
SC-3.1	43,469	62,478	90,851	114,333	141,309	53,85	85,96	134,34	175,84	224,36
SC-4.1	35,065	50,399	73,287	92,229	113,990	78,02	128,48	205,30	272,12	350,84

4. ELEMENTOS DE DRENAJE

4.1 OBRAS DE CONDUCCIÓN

A continuación se describe el drenaje proyectado,

El agua de la plataforma se recoge a través de cunetas y rigolas longitudinales en los bordes de la calzada al lado del desmonte que desaguan en arquetas y que a través del drenaje longitudinal llegan a las obras de drenaje transversal o a los cauces naturales.

El dimensionamiento hidráulico de estos elementos de drenaje se ha realizado de acuerdo con lo indicado en la Norma 5.2-I.C. “Drenaje Superficial”, El periodo de retorno considerado para el cálculo de las obras de drenaje longitudinal es de 25 años. Para las obras de drenaje transversal se han utilizado los caudales correspondientes a un periodo de retorno de 100 años.

Se ha aplicado la fórmula de Manning, con valores del coeficiente de rugosidad de 0,014 para cunetas y tubos de hormigón y 0,010 para los tubos de PVC.

4.1.1 Obras de drenaje transversal

El tramo de carretera objeto de proyecto es atravesado por dos cauces. Actualmente la carretera los salva mediante sendas obras de drenaje transversal, sitúa en los p.k. de proyecto 1+1605 y 1+330. Las dos son tubos de hormigón de 1,50 metros de diámetro. Y en ambos casos se mantienen sin ninguna modificación, En el caso de la ODT del p.k. 1+160 porque en esta zona de la carretera no se modifica el trazado significativamente. En el caso de la ODT del p.k. 1+330, situado en la intersección de acceso al polígono de Goitondo, porque la longitud de la ODT permite la modificación de la intersección sin necesidad de prolongarla o modificarla.

Sí se necesita una nueva ODT para el cruce del camino 2 sobre el segundo de los cauces. Se proyecta un marco de hormigón armado de 2,00 x 2,00 metros.

4.1.2 Redes de colectores

4.1.2.1 Red A

El colector A recoge las aguas de la rigola de la margen derecha de la carretera en la entrada a la estación de servicio y las vierte al río Ego, al otro lado de la carretera.

4.1.2.2 Red B

El colector B recoge las aguas de la margen derecha del tronco entre el Restaurante Hambre y el paso de peatones de la parada de autobús. También recoge las cunetas de la parte al ta del camino 2. Desagua en el río Ego después de cruzar la carretera.

4.1.2.3 Red C

El colector C recoge las aguas de la margen izquierda en un tramo similar al del colector B. Desagua conjuntamente con este último en el río Ego.

4.1.2.4 Red D

Recoge las aguas de la parte alta del camino 2.

4.1.2.5 Red E

Recoge la cuneta de la margen derecha del tronco inmediatamente después de la intersección Norte. Desagua en el colector F.

4.1.2.6 Red F

El colector D recoge las escorrentías de la cuenta de la margen izquierda del camino 1. Desagua en el cauce inmediatamente aguas debajo de la ODT del camino 2. La cuneta de la margen derecha del camino desagua directamente al cauce.

4.1.2.7 Red G

El colector G recoge las aguas de la margen derecha del tronco en el tramo posterior al punto al to del p.k.1+520. Desagua en un caño situado al final del tramo.

En el ***Apéndice Nº 10.1: "Cálculos hidráulicos"*** se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados.

4.2 CUNETAS Y RIGOLAS

En todos los tramos con acera se disponen rigolas para el desagüe de la calzada. En la acera de la estación de servicio la rigola es de 0,30 metros. En las aceras de la intersección sur, donde la calzada es muy ancha, la rigola se proyecta de 0,40 metros.

En el resto de los tramos den desmonte se proyectan cunetas triangulares asimétricas. En el tronco, en la margen derecha desde la intersección norte hasta el final del tramo. La cuneta es de 1,00 metros de anchura, salvo en el tramo final que es de 1,50.

En el camino 1, a partir del p.k. 1+050 hay cunetas de 1,00 metros a ambos lados de la calzada. Lo mismo ocurre en el camino 2 a partir del p.k. 1+060, salvo en un tramo en desmonte.

Se dispone cuneta trapecial revestida en los siguientes tramos:

- En el borde de las aceras del paso de peatones, en ambas márgenes.
- En la coronación del desmonte del p.k. 1+520-1+640, margen derecha
- En la coronación del desmonte del p.k. 1+140-1+200 margen derecha en el camino 1
- En la coronación del desmonte del p.k. 1+080 al p.k. 1+140 margen izquierda del camino 2.
- En el pie del terraplén del p.k. 1+130 al p.k. 1+170 margen derecha del camino 2
- En el pie del terraplén del p.k. 1+020 a p.k. 1+050 margen izquierda del camino 2.

En el ***Apéndice Nº 10.1: "Cálculos hidráulicos"*** se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados.

La documentación gráfica se adjunta en los ***planos Nº 8: Drenaje.***

4.3 DRENES SUBTERRÁNEOS

El drenaje subterráneo se proyecta de acuerdo con los criterios establecidos en la Orden circular 17/2003 del Ministerio de Fomento *Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera*.

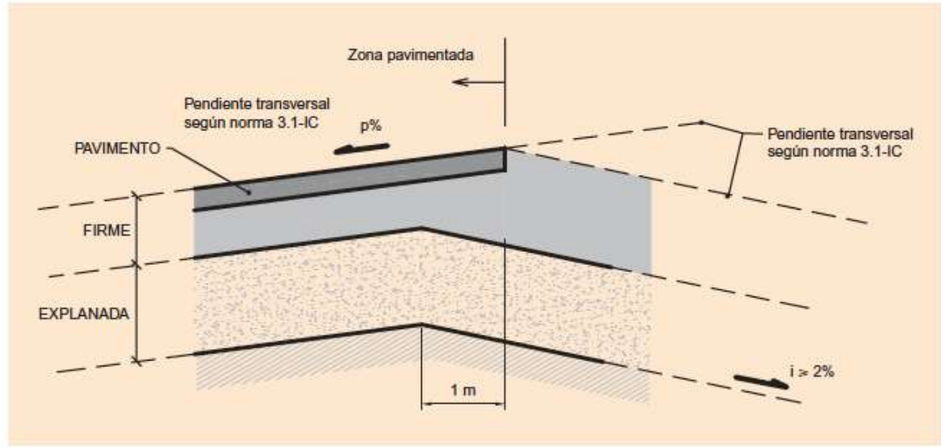
De acuerdo con las mencionadas recomendaciones, se debe establecer el recorrido de las aguas infiltradas (casos F, E o G). Teniendo en cuenta que:

- La capa superior de la explanada no está constituida por materiales estabilizados con cal o con cemento.
- La capa inferior del firme es zahorra artificial
- La capa superior de la explanada está formada por suelo seleccionado tipo 4, que no cumple la condición de que el cernido por el tamiza UNE0,08 sea menor que el 12 % (solo se exige que sea menor que el 25 %)

Se trata del caso F (capa inferior de baja permeabilidad). El agua circula subhorizontalmente tanto por el firme, a través de las interfaces de sus capas, como fundamentalmente por la superficie de contacto entre el firme y la explanada.

Para favorecer la salida de las aguas se dispone una pendiente transversal mínima de la superficie de contacto de firme y explanada del 4%. La cara inferior de la explanada mejorada tendrá también está pendiente, ya que se mantiene su espesor en toda la sección transversal.

En las zonas de cambio de signo del valor de la pendiente transversal, donde no es posible mantener la pendiente mínima anterior, se define en los planos una transición de la pendiente transversal de la subrasante. Para que el agua infiltrada por el borde alto en secciones peraltadas no penetre bajo calzada, se dota a la explanada de un contrapendiente transversal mínima, hacia el exterior de la plataforma, del cuatro por ciento (4%), que debe iniciarse un metro (1 m) hacia el interior del borde pavimentado, es decir, a un metro desde el borde exterior del arcén.



	RELLENO (R)		MEDIANA (M)		DESMONTE (D)	
EXPLANADA DE BAJA PERMEABILIDAD (F)	Pendiente transversal de la calzada a favor. FR11	Pendiente transversal de la calzada a favor	Dren profundo bajo cuneta. FM11	Pendiente transversal de la calzada a favor	Dren profundo bajo cuneta. FD11	
			Vertido directo a cuneta. FM12		Dren profundo bajo capa de firme. FD12	
			Infiltración al terreno. FM13		Supresión del dren profundo. FD13	
					Vertido directo a cuneta. FD14	
					Infiltración al terreno. FD15	
	Contrapendiente. FR01	Contrapendiente	Dren profundo bajo cuneta. FM01	Contrapendiente	Dren profundo bajo cuneta. FD01	
			Vertido directo a cuneta. FM02		Dren profundo bajo capa de firme. FD02	
			Infiltración al terreno. FM03		Supresión del dren profundo. FD03	
					Vertido directo a cuneta. FD04	
					Infiltración al terreno. FD05	
EXPLANADA PERMEABLE Y SUELO DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (RELLENOS) (DE BAJA PERMEABILIDAD) (E)	Pendiente transversal de la calzada a favor. ER11	Pendiente transversal de la calzada a favor. EM11		Pendiente transversal de la calzada a favor	Dren profundo bajo cuneta. ED11	
					Dren profundo bajo explanada. ED12	
					Supresión del dren profundo. ED13	
	Contrapendiente. ER01	Contrapendiente. EM01		Contrapendiente	Dren profundo bajo cuneta. ED01	
					Dren profundo bajo explanada. ED02	
					Supresión del dren profundo. ED03	
EXPLANADA PERMEABLE Y SUELO DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (RELLENOS) PERMEABLE (S)	Pendiente transversal de la calzada a favor. SR11	Pendiente transversal de la calzada a favor. SM11		Pendiente transversal de la calzada a favor. SD11		
	Contrapendiente. SR01	Contrapendiente. SM01		Contrapendiente. SD01		

De los detalles incluidos en las recomendaciones se eligen los correspondientes a la explanada de baja permeabilidad (FR11 y FR01 para rellenos) y, para los tramos de desmonte, correspondientes a dren bajo cuneta (FD11 y FD 01).

En las secciones en que se aprovecha parte del firme actual y se amplía la plataforma, la pendiente de la subrasante esa superficie siempre tendrá caída hacia el exterior del nuevo firme.

Se disponen drenes subterráneos longitudinales en los bordes de la calzada, compuestos por una conducción porosa de P.V.C. de 110 mm de diámetro en el seno de material filtrante rodeado por geotextil, y cuya misión es la recogida de las posibles filtraciones de aguas subterráneas con objeto de evitar la expulsión del efluente hacia el entorno protegido.

4.3.1 Cálculo hidráulico

En primer lugar, se debe evaluar la permeabilidad superficial.

Se considerará el estado de impermeabilidad superficial alto, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- Las cunetas estén revestidas.
- Las superficies no revestidas (véase apartado 2.1.1.1), representen menos de un quince por ciento (15%) del área

En este caso se cumplen ambas condiciones

El caudal de infiltración es, para un nivel alto de impermeabilidad superficial, 10^{-5} l/m^2/s.

La anchura de cálculo corresponde, en el caso más desfavorable, a la calzada (7,00 m), un arcén (0,50 m) una acera (2,50 m) y la cuneta (0,60 m). En total, 10,60 m. La máxima longitud de dren sin salida a arquetas corresponde al desmonte del final del trazado, entre el p.k. media calzada (del p.k. 1+220 al p.k. 1+370) y es de 150 metros. El caudal total es de:

Q = 10^{-5} l/m^2/s x 10,60 m x 150 m = 0,016 l/s, caudal muy inferior al que puede admitir el dren proyectado.

APÉNDICE Nº 10.1

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1,512567997

CÁLCULO DE CAUDAL
DE PROYECTO

DATOS DE LA CUENCA								TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (tc)						FACTOR REDUCTOR POR ÁREA DE LA CUENCA (K_A)	P_d (mm)					INT. MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA I_d (mm/h)				
															62,2	89,4	130,0	163,6	202,2					
CUENCA	TIPO	SUPERFICIE *(A)* (Ha)	COTA ARRIBA (m)	COTA ABAJO (m)	LONGITUD (Lc) (Km)	DESNIVEL (m)	PENDIENTE (Jc) (Tantox1)	Cuencas principales. t_c (horas)	si tc<0,25h Coeficiente de flujo difuso n_{dif}		t_{dif} (min)	t_c (min)	t_c (min)		P_d*K_A T=2	T=5	T=25	T=100	T=500	T=2	T=5	T=25	T=100	T=500
SC-1.1	Secundaria	0,03	237	232	0,02	5	0,2500	0,020	Vegetacion escasa	0,120	4,68	5,00	5,00	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
SC-1.2	Secundaria	0,04	239	232	0,03	7	0,2333	0,028	Vegetacion escasa	0,120	5,60	5,60	5,60	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
SC-1.3	Secundaria	0,53	262	228	0,17	34	0,2000	0,106	Vegetacion escasa	0,120	11,74	11,74	11,74	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
SC-1.4	Secundaria	1,16	288	228	0,21	60	0,2857	0,116	Vegetacion escasa	0,120	11,88	11,88	11,88	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
C-2	Principal	57,43	455	223	1,40	232	0,1657	0,545	Vegetacion media	0,320	39,21	39,21	32,71	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
SC-2.1	Secundaria	0,85	256	227	0,20	29	0,1450	0,127	Vegetacion escasa	0,120	13,42	13,42	13,42	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
SC-2.2	Secundaria	0,49	262	223	0,21	39	0,1857	0,126	Vegetacion escasa	0,120	13,00	13,00	13,00	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
SC-2.3	Secundaria	0,27	229	223	0,09	6	0,0667	0,081	Vegetacion escasa	0,120	11,40	11,40	11,40	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
SC-2,4	Secundaria	0,43	250	223	0,15	27	0,1800	0,098	Vegetacion escasa	0,120	11,41	11,41	11,41	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
SC-2.5	Secundaria	0,47	253	231	0,15	22	0,1467	0,102	Vegetacion escasa	0,120	11,91	11,91	11,91	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
C-3	Principal	43,90	369	218	1,10	151	0,1373	0,470	Vegetacion media	0,320	36,96	36,96	28,22	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
SC-3.1	Secundaria	0,84	251	218	0,21	33	0,1571	0,130	Vegetacion media	0,320	18,28	18,28	18,28	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425
SC-4.1	Secundaria	1,94	272	217	0,28	55	0,1964	0,155	vegetacion densa	1,000	28,00	28,00	28,00	1,00	62,2	89,4	130,0	163,6	202,2	2,592	3,725	5,417	6,817	8,425

CÁLCULO DE CAUDAL
DE PROYECTO

		FACTOR OBTENIDO DEL INDICE DE TORRENCIALIDAD	FACTOR OBTENIDO DE LAS CURVAS IDF					FACTOR DE INTENSIDAD					INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN				
		(I_1/I_d)	EXPONENTE DE LA CURVA										I (T,t_c) (mm/h)				
CUENCA	TIPO	9	-0,533	-0,544	-0,541	-0,542	-0,542	F_{int2}	F_{int5}	F_{int25}	$F_{int2100}$	F_{int500}	T=2	T=5	T=25	T=100	T=500
		F_a	$F_{b\,2}$	$F_{b\,5}$	$F_{b\,25}$	$F_{b\,100}$	$F_{b\,500}$										
SC-1.1	Secundaria	30,560	23,117	24,603	24,189	24,326	24,326	30,560	30,560	30,560	30,560	30,560	79,202	113,837	165,534	208,319	257,470
SC-1.2	Secundaria	29,078	21,754	23,123	22,741	22,868	22,868	29,078	29,078	29,078	29,078	29,078	75,362	108,317	157,508	198,218	244,986
SC-1.3	Secundaria	20,767	14,664	15,461	15,239	15,313	15,313	20,767	20,767	20,767	20,767	20,767	53,821	77,357	112,487	141,561	174,961
SC-1.4	Secundaria	20,653	14,573	15,363	15,143	15,216	15,216	20,653	20,653	20,653	20,653	20,653	53,525	76,931	111,869	140,783	173,999
C-2	Principal	12,482	8,495	8,856	8,756	8,790	8,790	12,482	12,482	12,482	12,482	12,482	32,350	46,496	67,612	85,087	105,163
SC-2.1	Secundaria	19,490	13,657	14,378	14,177	14,244	14,244	19,490	19,490	19,490	19,490	19,490	50,512	72,601	105,572	132,859	164,206
SC-2.2	Secundaria	19,789	13,890	14,629	14,424	14,492	14,492	19,789	19,789	19,789	19,789	19,789	51,286	73,713	107,189	134,893	166,720
SC-2.3	Secundaria	21,061	14,900	15,714	15,488	15,563	15,563	21,061	21,061	21,061	21,061	21,061	54,584	78,453	114,082	143,568	177,442
SC-2,4	Secundaria	21,053	14,893	15,707	15,481	15,556	15,556	21,053	21,053	21,053	21,053	21,053	54,563	78,423	114,038	143,512	177,372
SC-2.5	Secundaria	20,632	14,557	15,346	15,126	15,199	15,199	20,632	20,632	20,632	20,632	20,632	53,472	76,856	111,759	140,644	173,828
C-3	Principal	13,476	9,190	9,596	9,484	9,521	9,521	13,476	13,476	13,476	13,476	13,476	34,924	50,196	72,992	91,858	113,531
SC-3.1	Secundaria	16,773	11,582	12,152	11,994	12,047	12,047	16,773	16,773	16,773	16,773	16,773	43,469	62,478	90,851	114,333	141,309
SC-4.1	Secundaria	13,530	9,229	9,637	9,524	9,562	9,562	13,530	13,530	13,530	13,530	13,530	35,065	50,399	73,287	92,229	113,990

CÁLCULO DE CAUDAL
DE PROYECTO

		VALOR INICIAL UMBRAL DE ESCORRENTIA	UMBRAL DE ESCORRENTIA P_0 (mm)						COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA					COEF. UNIF. EN LA DISTRIB. TEMPORAL DE LA PRECIP. K_t	CAUDAL MÁXIMO ANUAL				
			Reg,	13	β_m	0,600	Δ_{50}	0,150											
			F_T	0,740	0,900	1,150	1,340	1,550							Q_T (l/s)				
CUENCA	TIPO	P_0^i	β^{PM}	0,444	0,540	0,690	0,804	0,930	C										
			β^{DT}	0,333	0,405	0,518	0,603	0,698	T=2	T=5	T=25	T=100	T=500		T=2	T=5	T=25	T=100	T=500
		(mm)	Tipo de drenaje	T=2	T=5	T=25	T=100	T=500											
SC-1.1	Secundaria	18	2	7,992	9,72	12,42	14,472	16,74	0,592	0,647	0,688	0,711	0,730	1,00	3,92	6,16	**9,51**	12,37	15,71
SC-1.2	Secundaria	18	2	7,992	9,72	12,42	14,472	16,74	0,592	0,647	0,688	0,711	0,730	1,00	4,97	7,82	**12,08**	15,71	19,93
SC-1.3	Secundaria	18	2	7,992	9,72	12,42	14,472	16,74	0,592	0,647	0,688	0,711	0,730	1,01	47,33	74,36	**114,91**	149,45	189,67
SC-1.4	Secundaria	18	2	7,992	9,72	12,42	14,472	16,74	0,592	0,647	0,688	0,711	0,730	1,01	103,03	161,89	**250,15**	325,34	412,91
C-2	Principal	20	1	6,66	8,1	10,35	12,06	13,95	0,652	0,703	0,741	0,761	0,778	1,03	3.473,24	5.386,96	8.246,56	**10.669,38**	13.482,47
SC-2.1	Secundaria	18	2	7,992	9,72	12,42	14,472	16,74	0,592	0,647	0,688	0,711	0,730	1,01	71,35	112,12	**173,24**	225,32	285,96
SC-2.2	Secundaria	18	2	7,992	9,72	12,42	14,472	16,74	0,592	0,647	0,688	0,711	0,730	1,01	41,74	65,59	**101,35**	131,82	167,30
SC-2.3	Secundaria	18	2	7,992	9,72	12,42	14,472	16,74	0,592	0,647	0,688	0,711	0,730	1,01	24,44	38,41	**59,35**	77,19	97,96
SC-2,4	Secundaria	18	2	7,992	9,72	12,42	14,472	16,74	0,592	0,647	0,688	0,711	0,730	1,01	38,91	61,14	**94,48**	122,88	155,96
SC-2.5	Secundaria	18	2	7,992	9,72	12,42	14,472	16,74	0,592	0,647	0,688	0,711	0,730	1,01	41,70	65,53	**101,25**	131,69	167,14
C-3	Principal	18	1	5,994	7,29	9,315	10,854	12,555	0,685	0,734	0,769	0,788	0,804	1,03	2.995,75	4.614,04	7.028,23	**9.067,76**	11.432,29
SC-3.1	Secundaria	22	2	9,768	11,88	15,18	17,688	20,46	0,523	0,580	0,624	0,649	0,670	1,02	53,85	85,96	**134,34**	175,84	224,36
SC-4.1	Secundaria	31	2	13,764	16,74	21,39	24,924	28,83	0,402	0,461	0,506	0,533	0,556	1,03	78,02	128,48	**205,30**	272,12	350,84

CALCULO DE CAUDALES EN CUNETAS
BI-2301 en Mallabia

Datos generales

Precipitación en pavimento (l/s/m^2)	0,046
Precipitación en taludes (l/s/m^2)	0,030

PUNTO DE REFERENCIA		PENDIENTE	LONGITUD (m)	CAUDALES POR SUPERFICIE				CAUDALES (l/s)			CAUDAL TOTAL (l/s)
DESIGNACIÓN	p.k.			ANCHURAS (m)		CAUDALES (l/s)		TRAMO ANTERIOR	OTROS		
				PAVIMENTO	TALUD	PAVIMENTO	TALUD				
Cunetas borde arcén											
Margen derecha											
Punto alto	1+530,00										
		0,90%	30,00	8,00	7,00	11,04	6,30	0,00			17,34
Pozo	1+560,00										
		1,53%	40,00	8,00	8,00	14,72	9,60	0,00			24,32
Pozo	1+600,00										
		1,20%	40,00	8,00	9,00	14,72	10,80	0,00			25,52
Pozo	1+640,00								SC1.4		
		1,07%	37,00	8,00	3,00	13,62	3,33	0,00		250,15	267,10
Final	1+677,00										
Punto alto	1+530,00										
		0,60%	1,00	8,00	9,00	0,37	0,27	0,00			0,64
Cambio peralte	1+529,00								SC2.1		
		6,30%	99,00	6,00	6,00	27,32	17,82 *	0,64		173,24	219,02
Pozo en ramal	1+430,00										
Coronación desmonte											
Punto alto	1+575,00								SC1.3		
		15,00%	65,00			0,00	0,00	0,00		114,91	114,91
Pozo	1+640,00										
Punto alto	1+575,00								SC1,2		
		2,00%	15,00			0,00	0,00	0,00		12,08	12,08
Punto bajo	1+560,00										
Punto alto	1+530,00								SC1.1		
		2,00%	30,00			0,00	0,00	0,00		9,51	9,51
Punto bajo	1+560,00										

CALCULO DE CAUDALES EN CUNETAS
BI-2301 en Mallabia

Datos generales

Precipitación en pavimento (l/s/m^2)	0,046
Precipitación en taludes (l/s/m^2)	0,030

PUNTO DE REFERENCIA		PENDIENTE	LONGITUD (m)	CAUDALES POR SUPERFICIE				CAUDALES (l/s)		CAUDAL TOTAL (l/s)
DESIGNACIÓN	p.k.			ANCHURAS (m)		CAUDALES (l/s)		TRAMO ANTERIOR	OTROS	
				PAVIMENTO	TALUD	PAVIMENTO	TALUD			
Camino 1 mi										
Inicio	1+170,00									
		16,00%	120,00	6,00	5,00	33,12	18,00	0,00		51,12
Final	1+050,00									
Camino 1 md										
Inicio	1+210,00								SC2.2	
		16,00%	160,00	6,00	5,00	44,16	24,00	0,00	101,35	169,51
Final	1+050,00									
Camino 2 md										
Inicio	1+220,00									
		16,00%	75,00	6,00		20,70	0,00	0,00		20,70
Pozo	1+145,00									
		0,50%	90,00	6,00	12,00	24,84	32,40	0,00		57,24
Pozo	1+055,00									
Camino 2 mi										
Inicio	1+220,00									
		16,00%	50,00	5,00		11,50	0,00	0,00		11,50
Desagüe	1+170,00									
inicio	1+125,00									
		0,50%	65,00	5,00	3,00	14,95	5,85	0,00		20,80
Pozo	1+060,00									
Camino 2 guarda										
Punto alto	1+105,00								SC2.5	
		2,00%	40,00			0,00	0,00	0,00	101,25	101,25
Pozo	1+145,00									
Punto alto	1+105,00								SC2.4	
		20,00%	50,00			0,00	0,00	0,00	94,48	94,48
Bajante	1+055,00									
Rigolas										
Margen I										

CALCULO DE CAUDALES EN CUNETAS
BI-2301 en Mallabia

Datos generales

Precipitación en pavimento (l/s/m^2)	0,046
Precipitación en taludes (l/s/m^2)	0,030

PUNTO DE REFERENCIA		PENDIENTE	LONGITUD (m)	CAUDALES POR SUPERFICIE				CAUDALES (l/s)		CAUDAL TOTAL (l/s)
DESIGNACIÓN	p.k.			ANCHURAS (m)		CAUDALES (l/s)		TRAMO ANTERIOR	OTROS	
				PAVIMENTO	TALUD	PAVIMENTO	TALUD			
Inicio	1+320,00									
		2,12%	5,00	4,50		1,04	0,00	0,00		1,04
Sumidero	1+315,00									
		1,07%	18,00	4,50		3,73	0,00	0,00		3,73
Sumidero	1+297,00									
		1,91%	17,00	4,50		3,52	0,00	0,00		3,52
Sumidero	1+280,00									
		1,82%	18,00	4,50		3,73	0,00	0,00		3,73
Sumidero	1+262,00									
		1,74%	17,00	4,50		3,52	0,00	0,00		3,52
Sumidero	1+245,00									
		1,65%	18,00	6,50		5,38	0,00	0,00		5,38
Sumidero	1+227,00									
		1,00%	15,00	4,50		3,11	0,00	0,00		3,11
Sumidero	1+212,00									
Margen D										
Sumidero	1+300,00									
		1,00%	8,00	7,50		2,76	0,00	0,00		2,76
Sumidero	1+292,00									
		1,90%	14,00	7,50		4,83	0,00	0,00		4,83
	1+278,00									
		1,82%	16,00	7,00		5,15	0,00	0,00		5,15
	1+262,00									
		1,74%	17,00	7,00		5,47	0,00	0,00		5,47
	1+245,00									
		1,66%	15,00	7,00		4,83	0,00	0,00		4,83
	1+230,00									
		1,57%	18,00	4,50		3,73	0,00	0,00		3,73
	1+212,00									

CÁLCULO HIDRAÚLICO DE CUNETAS
BI-2301 en Mallabia

Tipos de cuneta

Tipo	n Manning	Anchura inferior (m)	Talud derecho	Talud izquierdo	Altura (m)	Calado máximo	Area máxima (m2)	Perímetro mojado máximo (m)	Rh máximo (m)
Cuneta 1 m	0,014	0	1	3	0,250	0,200	0,080	0,915	0,087
Cuneta 1,5	0,014	0	1	3	0,375	0,300	0,180	1,373	0,131
CR-0,6	0,014	0,2	1	1	0,200	0,160	0,058	0,653	0,088
Rigola 0,40	0,013		10		0,040	0,040	0,008	0,442	0,018
Cuneta 0,50 m	0,014	0	1	3	0,125	0,100	0,020	0,458	0,044

PUNTO DE REFERENCIA		PENDIENTE	CAUDAL TOTAL (l/s)	TIPO DE CUNETA	CALADO (m)	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO MOJADO (m)	Rh (m)	v (m/s)	Nº Froude	CAUDAL MÁXIMO (l/s)
DESIGNACIÓN	p.k.										
Cunetas borde a											
Margen derecha											
Punto alto	1+530,00										
		0,90%	17,34	Cuneta 1 m	0,101	0,020	0,463	0,044	0,85	1,2027	106,77
Pozo	1+560,00										
		1,53%	24,32	Cuneta 1 m	0,104	0,022	0,476	0,045	1,12	1,5754	139,21
Pozo	1+600,00										
		1,20%	25,52	Cuneta 1 m	0,111	0,025	0,507	0,048	1,04	1,4100	123,28
Pozo	1+640,00										
		1,07%	267,10	Cuneta 1,5	0,273	0,149	1,250	0,119	1,79	1,5475	343,23
Final	1+677,00										
Punto alto	1+530,00										
		0,60%	0,64	Cuneta 1 m	0,032	0,002	0,145	0,014	0,32	0,8091	87,17
Cambio peralte	1+529,00										
		6,30%	219,02	Cuneta 1 m	0,182	0,066	0,832	0,079	3,31	3,5088	282,48
Pozo en ramal	1+430,00										
ronación desmor											
Punto alto	1+575,00										
		15,00%	114,91	CR-0,6	0,093	0,027	0,464	0,059	4,19	5,0312	315,90
Pozo	1+640,00										
Punto alto	1+575,00										
		2,00%	12,08	CR-0,6	0,046	0,011	0,330	0,034	1,07	1,7290	115,35

CÁLCULO HIDRAÚLICO DE CUNETAS
BI-2301 en Mallabia

Tipos de cuneta

Tipo	n Manning	Anchura inferior (m)	Talud derecho	Talud izquierdo	Altura (m)	Calado máximo	Area máxima (m2)	Perímetro mojado máximo (m)	Rh máximo (m)
Cuneta 1 m	0,014	0	1	3	0,250	0,200	0,080	0,915	0,087
Cuneta 1,5	0,014	0	1	3	0,375	0,300	0,180	1,373	0,131
CR-0,6	0,014	0,2	1	1	0,200	0,160	0,058	0,653	0,088
Rigola 0,40	0,013		10		0,040	0,040	0,008	0,442	0,018
Cuneta 0,50 m	0,014	0	1	3	0,125	0,100	0,020	0,458	0,044

PUNTO DE REFERENCIA		PENDIENTE	CAUDAL TOTAL (l/s)	TIPO DE CUNETA	CALADO (m)	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO MOJADO (m)	Rh (m)	v (m/s)	Nº Froude	CAUDAL MÁXIMO (l/s)
DESIGNACIÓN	p.k.										
Punto bajo	1+560,00										
Punto alto	1+530,00	2,00%	9,51	CR-0,6	0,040	0,010	0,313	0,031	0,99	1,7063	115,35
Punto bajo	1+560,00										
Camino 1 mi											
Inicio	1+170,00	16,00%	51,12	Cuneta 1 m	0,088	0,016	0,405	0,039	3,27	4,9591	450,17
Final	1+050,00										
Camino 1 md											
Inicio	1+210,00	16,00%	169,51	Cuneta 1 m	0,139	0,038	0,635	0,061	4,41	5,3449	450,17
Final	1+050,00										
Camino 2 md											
Inicio	1+220,00	16,00%	20,70	Cuneta 1 m	0,063	0,008	0,288	0,028	2,61	4,6866	450,17
Pozo	1+145,00	0,50%	57,24	Cuneta 1 m	0,177	0,062	0,809	0,077	0,92	0,9839	79,58
Pozo	1+055,00										
Camino 2 mi											
Inicio	1+220,00	16,00%	11,50	Cuneta 1 m	0,051	0,005	0,231	0,022	2,25	4,5176	450,17
Desagüe	1+170,00										
inicio	1+125,00	0,50%	20,80	Cuneta 1 m	0,121	0,029	0,553	0,053	0,71	0,9235	79,58

CÁLCULO HIDRAÚLICO DE CUNETAS
BI-2301 en Mallabia

Tipos de cuneta

Tipo	n Manning	Anchura inferior (m)	Talud derecho	Talud izquierdo	Altura (m)	Calado máximo	Area máxima (m2)	Perímetro mojado máximo (m)	Rh máximo (m)
Cuneta 1 m	0,014	0	1	3	0,250	0,200	0,080	0,915	0,087
Cuneta 1,5	0,014	0	1	3	0,375	0,300	0,180	1,373	0,131
CR-0,6	0,014	0,2	1	1	0,200	0,160	0,058	0,653	0,088
Rigola 0,40	0,013		10		0,040	0,040	0,008	0,442	0,018
Cuneta 0,50 m	0,014	0	1	3	0,125	0,100	0,020	0,458	0,044

PUNTO DE REFERENCIA		PENDIENTE	CAUDAL TOTAL (l/s)	TIPO DE CUNETA	CALADO (m)	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO MOJADO (m)	Rh (m)	v (m/s)	Nº Froude	CAUDAL MÁXIMO (l/s)
DESIGNACIÓN	p.k.										
Pozo Camino 2 guarda	1+060,00										
Punto alto	1+105,00	2,00%	101,25	CR-0,6	0,150	0,052	0,623	0,084	1,94	1,9101	115,35
Pozo	1+145,00										
Punto alto	1+105,00	20,00%	94,48	CR-0,6	0,077	0,021	0,419	0,051	4,41	5,7200	364,77
Bajante	1+055,00										
Rigolas Margen I											
Inicio	1+320,00	2,12%	1,04	Rigola 0,40	0,020	0,002	0,226	0,009	0,49	1,5604	6,18
Sumidero	1+315,00	1,07%	3,73	Rigola 0,40	0,038	0,007	0,416	0,017	0,53	1,2232	4,38
Sumidero	1+297,00	1,91%	3,52	Rigola 0,40	0,033	0,005	0,365	0,015	0,65	1,6031	5,86
Sumidero	1+280,00	1,82%	3,73	Rigola 0,40	0,034	0,006	0,376	0,015	0,64	1,5729	5,73
Sumidero	1+262,00	1,74%	3,52	Rigola 0,40	0,034	0,006	0,372	0,015	0,62	1,5325	5,59
Sumidero	1+245,00	1,65%	5,38	Rigola 0,40	0,040	0,008	0,440	0,018	0,68	1,5350	5,44
Sumidero	1+227,00	1,00%	3,11	Rigola 0,40	0,036	0,006	0,393	0,016	0,49	1,1740	4,24
Sumidero Margen D	1+212,00										

CÁLCULO HIDRAÚLICO DE CUNETAS
BI-2301 en Mallabia

Tipos de cuneta

Tipo	n Manning	Anchura inferior (m)	Talud derecho	Talud izquierdo	Altura (m)	Calado máximo	Area máxima (m2)	Perímetro mojado máximo (m)	Rh máximo (m)
Cuneta 1 m	0,014	0	1	3	0,250	0,200	0,080	0,915	0,087
Cuneta 1,5	0,014	0	1	3	0,375	0,300	0,180	1,373	0,131
CR-0,6	0,014	0,2	1	1	0,200	0,160	0,058	0,653	0,088
Rigola 0,40	0,013		10		0,040	0,040	0,008	0,442	0,018
Cuneta 0,50 m	0,014	0	1	3	0,125	0,100	0,020	0,458	0,044

PUNTO DE REFERENCIA		PENDIENTE	CAUDAL TOTAL (l/s)	TIPO DE CUNETA	CALADO (m)	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO MOJADO (m)	Rh (m)	v (m/s)	Nº Froude	CAUDAL MÁXIMO (l/s)
DESIGNACIÓN	p.k.										
Sumidero	1+300,00										
		1,00%	2,76	Rigola 0,40	0,034	0,006	0,376	0,015	0,48	1,1654	4,24
Sumidero	1+292,00										
		1,90%	4,83	Rigola 0,40	0,037	0,007	0,411	0,017	0,70	1,6311	5,85
	1+278,00										
		1,82%	5,15	Rigola 0,40	0,038	0,007	0,425	0,017	0,70	1,6051	5,73
	1+262,00										
		1,74%	5,47	Rigola 0,40	0,040	0,008	0,439	0,018	0,70	1,5755	5,59
	1+245,00										
		1,66%	4,83	Rigola 0,40	0,038	0,007	0,422	0,017	0,66	1,5312	5,47
	1+230,00										
		1,57%	3,73	Rigola 0,40	0,035	0,006	0,387	0,016	0,61	1,4677	5,32
	1+212,00										

CALCULO DE CAUDALES EN COLECTORES
Remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 en Mallabia

Datos generales

Precipitación en pavimento (l/s/m²) 0,046
Precipitación en taludes (l/s/m²) 0,030

PUNTO DE REFERENCIA		LONG. (m)	CAUDALES POR SUPERFICIE				CAUDALES (l/s)			CAUDAL TOTAL (l/s)
DESIGNACIÓN	p.k.		ANCHURAS (m)		CAUDALES (l/s)		TRAMO ANTERIOR	CUNETAS Y OTROS	OTROS COLECTORES	
			PAVIMENTO	TALUD	PAVIMENTO	TALUD				
Colector A										
A4	0+000,00									
		25,09	10,00		11,54	0,00	0,00			11,54
A3	0+025,09									
		7,07	10,00		3,25	0,00	11,54			14,79
A2	0+032,16									
		19,73	10,00		9,07	0,00	14,79			23,87
A1	0+051,89									
		19,50	10,00		8,97	0,00	23,87			32,84
AE	0+071,39									
Colector B										
B11	0+000,00							SC2.5		
		13,86			0,00	0,00	0,00	101,25		101,25
B10	0+013,86							Cuneta		
		37,41			0,00	0,00	101,25	11,50		112,75
B9	0+051,28									
		17,40	4,00		3,20	0,00	112,75			115,95
B8	0+068,68									
		17,40	4,00		3,20	0,00	115,95			119,15
B7	0+086,08									
		17,40	4,00		3,20	0,00	119,15			122,35
B6	0+103,48									
		17,39	4,00		3,20	0,00	122,35			125,56
B5	0+120,87									
		14,99	4,00		2,76	0,00	125,56			128,31
B4	0+135,86									
		15,52	6,00		4,28	0,00	128,31			132,60
B3	0+151,38									
		1,50	6,00		0,41	0,00	132,60			133,01
B2	0+152,88							SC3.1		
		10,82	6,00		2,99	0,00	133,01	134,34		270,34
B1	0+163,70									
Colector C										
C9	0+000,00									
		17,54	15,00		12,10	0,00	0,00			12,10
C8	0+017,54									
		14,55	15,00		10,04	0,00	12,10			22,14
C7	0+032,08									
		14,85	12,00		8,20	0,00	22,14			30,33
C6	0+046,93									
		15,09	7,00		4,86	0,00	30,33			35,19
C5	0+062,02									
		15,06	6,00		4,16	0,00	35,19			39,35
C4	0+077,08									
		15,30	6,00		4,22	0,00	39,35			43,57
C3	0+092,38									

CALCULO DE CAUDALES EN COLECTORES
Remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 en Mallabia

Datos generales

Precipitación en pavimento (l/s/m²) 0,046
Precipitación en taludes (l/s/m²) 0,030

PUNTO DE REFERENCIA		LONG. (m)	CAUDALES POR SUPERFICIE				CAUDALES (l/s)			CAUDAL TOTAL (l/s)
DESIGNACIÓN	p.k.		ANCHURAS (m)		CAUDALES (l/s)		TRAMO ANTERIOR	CUNETAS Y OTROS	OTROS COLECTORES	
			PAVIMENTO	TALUD	PAVIMENTO	TALUD				
		14,95	6,00		4,13	0,00	43,57			47,70
C2	0+107,33									
		17,74	6,00		4,90	0,00	47,70			52,59
C1	0+125,07									
		1,50	6,00		0,41	0,00	52,59			53,01
B1	0+126,57								Colector B	
		10,82			0,00	0,00	53,01		270,34	323,34
Salida	0+137,39									
Colector F										
F3	0+000,00							Cuneta MI camino 1		
		19,04	6,50	5,00	5,69	2,86	0,00	51,12		59,67
F2	0+019,04									
		9,90	6,50	5,00	2,96	1,49	59,67			64,11
F1	0+028,94								Colector E	
		17,71			0,00	0,00	64,11		229,02	293,14
Salida	0+046,65									
Colector E										
E2	0+000,00							Cuneta MD p.k.1+440		
		8,58	10,00	5,00	3,95	1,29	0,00	219,02		224,26
E1	0+008,58									
		7,82	10,00	5,00	3,60	1,17	224,26			229,02
F1	0+016,40									
Colector G										
G3	0+000,00							S,C. 1.1 y 1.2		
		38,61	9,00	7,00	15,98	8,11	0,00	21,59		45,68
G2	0+038,61									
		38,64	9,00	7,00	16,00	8,11	45,68			69,79
G1	0+077,25							S.C.1.3		
		37,59	9,00	7,00	15,56	7,89	69,79	114,91		208,16
Arqueta existente	0+114,84									

CÁLCULO HIDRÁULICO DE COLECTORES
Remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 en Mallabia

Tipos de colector

Tipo	n Manning	Diámetro nominal (mm)	Espesor	Diámetro interior (m)	Area lleno (m2)	Per mojado lleno (m)	Rh lleno (m)
PVC315	0,010	315	7,7	0,300	0,070	0,941	0,075
PVC400	0,010	400	9,8	0,380	0,114	1,195	0,095
H400	0,014	400		0,400	0,126	1,257	0,100
H500	0,014	500		0,500	0,196	1,571	0,125
H600	0,014	600		0,600	0,283	1,885	0,150
H800	0,014	800		0,800	0,503	2,513	0,200

PUNTO DE REFERENCIA		LONGITUD	COTA ENTRADA	PENDIENTE	COTA SALIDA	COTA TAPA	PROF. POZO	CAUDAL TOTAL (l/s)	TIPO DE COLECTOR	CALADO (m)	ÁREA (m^2)	PER. MOJADO (m)	Rh (m)	v (m/s)	Nº FROUDE	CAUDAL LLENO (l/s)	TIPO DE CONTROL	COTA DE LA LÁMINA DE AGUA	
DESIGNACIÓN	p.k.																	ENTR	SALIDA
Colector A																			
A4	0+000,00					218,6	1,26												
		25,09	**217,30**	0,50%	217,175			11,54	PVC315	0,073	0,013	0,309	0,043	0,87	1,2184	88,58	NO DET	217,37	217,26
A3	0+025,09					218,2	0,98												
		7,07	217,17	0,50%	217,139			14,79	PVC315	0,083	0,016	0,332	0,048	0,93	1,2226	88,58	NO DET	217,26	217,25
A2	0+032,16					218,2	1,06												
		19,73	217,14	0,50%	217,041			23,87	PVC315	0,106	0,022	0,382	0,059	1,07	1,2184	88,58	NO DET	217,25	217,17
AE	0+051,89					218,0	0,96												
		19,50	217,04	0,50%	216,943			32,84	PVC315	0,126	0,028	0,423	0,067	1,16	1,2018	88,58	ENT	217,17	**216,80**
AE	0+071,39					217,7	0,76												
Colector B																			
B11	0+000,00					230,7	2,68												
		13,86	**228,00**	17,00%	225,64			101,25	PVC315	0,090	0,018	0,347	0,051	5,69	7,1329	516,48	ENT	228,14	225,83
B10	0+013,86					226,6	0,91												
		37,41	225,64	17,00%	219,28			112,75	PVC315	0,095	0,019	0,359	0,054	5,86	7,1292	516,48	NO DET	225,83	219,87
B9	0+051,28					220,4	1,10												
		17,40	219,28	6,00%	218,24			115,95	PVC315	0,128	0,029	0,426	0,067	4,05	4,1581	306,83	NO DET	219,87	219,48
B8	0+068,68					220,1	1,87												
		17,40	218,24	1,00%	218,06			119,15	PVC315	0,233	0,059	0,648	0,091	2,02	1,3262	125,26	NO DET	219,48	219,07
B7	0+086,08					220,0	1,91												
		17,40	218,06	1,00%	217,89			122,35	PVC315	0,240	0,060	0,663	0,091	2,03	1,2885	125,26	NO DET	219,07	218,64
B6	0+103,48					219,8	1,95												
		17,39	217,89	1,00%	217,72			125,56	PVC400	0,197	0,059	0,611	0,097	2,11	1,7076	236,79	NO DET	218,64	218,48
B5	0+120,87					219,6	1,92												
		14,99	217,72	1,00%	217,57			128,31	PVC400	0,200	0,060	0,616	0,098	2,13	1,7022	236,79	NO DET	218,48	218,33
B4	0+135,86					219,5	1,93												
		15,52	217,57	1,00%	217,41			132,60	PVC400	0,204	0,062	0,624	0,099	2,14	1,6935	236,79	NO DET	218,33	218,16
B3	0+151,38					219,4	1,97												
		1,50	217,41	1,00%	217,40			133,01	PVC400	0,204	0,062	0,625	0,099	2,14	1,6927	236,79	NO DET	218,16	218,04
B2	0+152,88					219,2	1,79												
		10,82	217,40	2,00%	217,18			270,34	H600	0,239	0,105	0,820	0,128	2,57	1,9385	806,32	NO DET	218,04	**217,94**
B1	0+163,70					219,2	2,02												
Colector C																			
C9	0+000,00					220,6	1,31												
		17,54	**219,27**	1,50%	219,01			12,10	PVC315	0,057	0,009	0,270	0,034	1,30	2,0808	153,42	ENT	219,33	219,09
C8	0+017,54					220,3	1,28												

CÁLCULO HIDRÁULICO DE COLECTORES
Remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 en Mallabia

Tipos de colector

Tipo	n Manning	Diámetro nominal (mm)	Espesor	Diámetro interior (m)	Area lleno (m2)	Per mojado lleno (m)	Rh lleno (m)
PVC315	0,010	315	7,7	0,300	0,070	0,941	0,075
PVC400	0,010	400	9,8	0,380	0,114	1,195	0,095
H400	0,014	400		0,400	0,126	1,257	0,100
H500	0,014	500		0,500	0,196	1,571	0,125
H600	0,014	600		0,600	0,283	1,885	0,150
H800	0,014	800		0,800	0,503	2,513	0,200

PUNTO DE REFERENCIA		LONGITUD	COTA ENTRADA	PENDIENTE	COTA SALIDA	COTA TAPA	PROF. POZO	CAUDAL TOTAL (l/s)	TIPO DE COLECTOR	CALADO (m)	ÁREA (m^2)	PER. MOJADO (m)	Rh (m)	v (m/s)	Nº FROUDE	CAUDAL LLENO (l/s)	TIPO DE CONTROL	COTA DE LA LÁMINA DE AGUA	
DESIGNACIÓN	p.k.																	ENTR	SALIDA
		14,55	219,01	1,50%	218,79			22,14	PVC315	0,077	0,014	0,318	0,045	1,55	2,1141	153,42	ENT	219,09	218,88
C7	0+032,08					220,1	1,26												
		14,85	218,79	1,50%	218,57			30,33	PVC315	0,090	0,018	0,348	0,051	1,69	2,1187	153,42	ENT	218,88	218,68
C6	0+046,93					219,9	1,33												
		15,09	218,57	1,00%	218,42			35,19	PVC315	0,109	0,023	0,387	0,060	1,53	1,7211	125,26	ENT	218,68	218,54
C5	0+062,02					219,8	1,40												
		15,06	218,42	1,00%	218,26			39,35	PVC315	0,115	0,025	0,401	0,062	1,57	1,7143	125,26	ENT	218,54	218,40
C4	0+077,08					219,8	1,50												
		15,30	218,26	1,00%	218,11			43,57	PVC315	0,122	0,027	0,415	0,065	1,62	1,7060	125,26	ENT	218,40	218,25
C3	0+092,38					219,6	1,51												
		14,95	218,11	1,00%	217,96			47,70	PVC315	0,128	0,029	0,427	0,067	1,66	1,6967	125,26	ENT	218,25	218,11
C2	0+107,33					219,5	1,55												
		17,74	217,96	1,00%	217,78			52,59	PVC315	0,135	0,031	0,442	0,070	1,70	1,6841	125,26	ENT	218,11	217,94
C1	0+125,07					219,4	1,60												
		1,50	217,78	1,00%	217,77			53,01	PVC315	0,136	0,031	0,443	0,070	1,70	1,6830	125,26	ENT	217,94	217,28
B1	0+126,57					219,2	2,24												
		10,82	**216,96**	1,43%	216,81			323,34	H600	0,291	0,136	0,924	0,147	2,38	1,5960	681,80	ENT	217,28	**216,50**
Salida	0+137,39					217,0	0,19												
Colector F																			
F3	0+000,00					228,7	1,47												
		19,04	**227,20**	13,40%	224,65			59,67	PVC315	0,073	0,013	0,309	0,043	4,49	6,3074	458,54	ENT	227,29	224,76
F2	0+019,04					226,1	1,40												
		9,90	224,65	6,00%	224,05			64,11	PVC315	0,093	0,019	0,354	0,053	3,44	4,2366	306,83	ENT	224,76	224,10
F1	0+028,94					225,6	1,79												
		17,71	**223,82**	2,00%	223,47			293,14	H600	0,250	0,112	0,842	0,133	2,63	1,9299	806,32	ENT	224,10	**221,00**
Salida	0+046,65					223,5	0,00												
Colector E																			
E2	0+000,00					226,5	1,40												
		8,58	**225,11**	6,50%	224,55			224,26	PVC400	0,161	0,046	0,538	0,085	4,92	4,5086	603,69	ENT	225,37	224,83
E1	0+008,58					225,9	1,39												
		7,82	224,55	5,00%	224,16			229,02	PVC400	0,175	0,051	0,567	0,090	4,49	3,9085	529,47	ENT	224,83	**224,10**
F1	0+016,40					225,6	1,45												
Colector G																			
G3	0+000,00					228,4	1,52												
		38,61	**226,85**	1,00%	226,464			45,68	PVC315	0,125	0,028	0,421	0,066	1,64	1,7014	125,26	NO DET	226,99	226,66
G2	0+038,61					227,7	1,27												

CÁLCULO HIDRÁULICO DE COLECTORES
Remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 en Mallabia

Tipos de colector

Tipo	n Manning	Diámetro nominal (mm)	Espesor	Diámetro interior (m)	Area lleno (m2)	Per mojado lleno (m)	Rh lleno (m)
PVC315	0,010	315	7,7	0,300	0,070	0,941	0,075
PVC400	0,010	400	9,8	0,380	0,114	1,195	0,095
H400	0,014	400		0,400	0,126	1,257	0,100
H500	0,014	500		0,500	0,196	1,571	0,125
H600	0,014	600		0,600	0,283	1,885	0,150
H800	0,014	800		0,800	0,503	2,513	0,200

PUNTO DE REFERENCIA		LONGITUD	COTA ENTRADA	PENDIENTE	COTA SALIDA	COTA TAPA	PROF. POZO	CAUDAL TOTAL (l/s)	TIPO DE COLECTOR	CALADO (m)	ÁREA (m^2)	PER. MOJADO (m)	Rh (m)	v (m/s)	Nº FROUDE	CAUDAL LLENO (l/s)	TIPO DE CONTROL	COTA DE LA LÁMINA DE AGUA	
DESIGNACIÓN	p.k.																	ENTR	SALIDA
		38,64	226,46	1,00%	226,078			69,79	PVC315	0,160	0,038	0,491	0,078	1,82	1,6288	125,26	NO DET	226,66	226,44
G1	0+077,25					227,4	1,29												
		37,59	226,08	1,00%	225,702			208,16	PVC400	0,277	0,089	0,777	0,114	2,35	1,4678	236,79	ENT	226,44	**225,40**
rqueta existent	0+114,84					226,8	1,11												

ODT1

CAUDAL A DESAGUAR (m^3/s)	Q_d	10,67

CAUDAL A SECCIÓN LLENA (m^3/s)	56,551

CARACTERISTICAS DE LA OBRA DE DRENAJE		
Sección tipo		MARCO
Anchura (m)	B	2,00
Altura (m)	H	2,00
Pendiente	J	5,80%
Longitud (m)	L	12,750
Rugosidad Manning	n	0,013
Coeficiente de pérdidas a la entrada	K_e	0,30

RÉGIMEN UNIFORME		
Calado (m)	y_n	0,567
Área (m^2)	A	1,134
Perímetro mojado (m)	P	3,134
Velocidad (m/s)	v	9,408
Energía específica (m)	E	5,078
Número Froude	F	3,989
Tipo de régimen		RÁPIDO

RÉGIMEN CRÍTICO		
Calado (m)	y_n	1,426
Área (m^2)	A	2,853
Perímetro mojado (m)	P	4,853
Pendiente	J_c	0,48%
Velocidad (m/s)	v	3,741
Energía específica (m)	E	2,139



11. Eranskina
Zoru eta Zoladuren Azterketa

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 11
Estudio de Firmes y Pavimentos

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

UTE DAIR-INGEPLAN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME 1
2.1. DATOS DE TRÁFICO 1
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLANADA 3
3. DEFINICIÓN DEL FIRME 4
3.1. CRITERIOS BASICOS.....4
4. ELECCIÓN DEL FIRME.....4
4.1. FIRMES PARA TRÁFICO RODADO 4
4.2. PAVIMENTOS PEATONALES 5

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es definir la sección estructural del firme a emplear en el Proyecto de Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia.

Para definir el tipo de firme se parte de los datos del tráfico existente en años anteriores, que han sido recogidos en el ***Anejo Nº 8: Tráfico***.

Su dimensionamiento se ha llevado a cabo de acuerdo con lo expuesto en la Instrucción 6.1-IC: "Secciones de firme" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y en la Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco revisada y ampliada el 12 de noviembre de 2.012.

2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

2.1. DATOS DE TRÁFICO

La Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco considera para el dimensionamiento del firme diez categorías de tráfico, clasificadas en función del Tráfico de Proyecto que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio, según se indica en el cuadro siguiente:

CATEGORÍA		TP (en millones)
T00		43,8 – 87,6
T0		21,9 – 43,8
T1	T1A	15,3 – 21,9
	T1B	8,8 – 15,3
T2	T2A	4,4 – 8,8
	T2B	2,2 – 4,4
T3	T3A	1,1 – 2,2
	T3B	0,55 – 1,1
T4	T4A	0,27 – 0,55
	T4B	< 0,27

Para la determinación de la categoría de tráfico en este caso, se cuenta con los datos recogidos en el ***Anejo Nº 8: Tráfico***. Tal y como se indica, el momento de puesta en servicio considerado es el año 2.025.

El tramo de la carretera BI-2301, en el P.K 43+700 se clasificará según la IMD de 4.557 veh/día con un 14,8% de vehículos pesados.

El tráfico de proyecto se calculará mediante la siguiente expresión:

$$TP = IMD_P^{APS} \cdot 365 \cdot F \cdot \gamma_T$$

Donde:

- IMD_P^{APS} es la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo.
- F es el Factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados durante el periodo de proyecto.
- γ_T es el Coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico.

El factor de crecimiento, F, introduce en la estimación del tráfico el incremento de tráfico pesado que se espera que circule por la carretera durante el periodo de proyecto considerado. Depende de la tasa de crecimiento de este tipo de tráfico y del periodo de proyecto considerado; para una tasa de crecimiento constante, viene definido por la siguiente expresión:

$$F = [(1+r)^n - 1]/r$$

Siendo:

- r: Tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados.
- n: Periodo de proyecto.

La tasa de crecimiento anual de tráfico de vehículos pesados debe estimarse a partir de un estudio de tráfico específico. En ausencia de datos fiables se podrá adoptar una tasa constante del 4% para una IMD de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo de 1.600 o superior, y el 2% en otro caso.

En la tabla siguiente se dan los factores de crecimiento, F, para tasas de crecimiento anual del tráfico constantes.

r (%)	F
2	25
4	30

El coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico γ_T viene definido por la siguiente expresión:

$$\gamma_T = \gamma_C \cdot \gamma_R \cdot \gamma_L$$

- El coeficiente γ_C se utiliza para asignar al carril de proyecto un porcentaje estimado del total de vehículos pesados. Salvo que se disponga de datos sobre asignación de tráfico pesado por carriles, el valor del coeficiente se obtendrá de la siguiente tabla.

TIPO DE VIA	DESCRIPCION		γC
DE CALZADA UNICA	ANCHURA DE CALZADA	>= 6m	0,50
		>= 5m y < 6m	0,75
		< 5m	1,00
DE DOBLE CALZADA	CARRILES POR SENTIDO	2	0,50
		3 o más	0,45

- El coeficiente de mayoración γ_R se utiliza para asumir en el dimensionamiento un nivel de riesgo en la estimación de tráfico de proyecto. El nivel de riesgo será función del tipo de red y de la intensidad de tráfico según se indica en la siguiente tabla.

TIPO DE RED	IMD APS	γR
PRINCIPAL	>= 20,000	1,40
	10,000 - 20,000	1,30
	< 10,000	1,20
RESTO	>= 2,000	1,10
	< 2,000	1,00

- El coeficiente de mayoración γ_L se utiliza para tener en cuenta en el dimensionamiento la disminución de la rigidez que se produce en los materiales bituminosos en las zonas en rampa como consecuencia de la reducción de la velocidad de los vehículos pesados. Se adoptara un coeficiente de valor γ_L = 1,3 únicamente en aquellos subtramos del proyecto en rampa, cuya pendiente longitudinal sea superior al 5% y se mantenga en una longitud de al menos 500 m. en el resto de los casos se tomara γ_L = 1,0.

En este caso, los coeficientes γ_C, γ_R y γ_L tienen unos valores de 0,50, 1,10 y 1,00 respectivamente, que aplicados a la expresión anterior, resulta un valor de γ_T de 0,55.

Para una IMD_P^{APS} de 674 veh/día para la carretera BI-2301, un factor de crecimiento F de 25 y un coeficiente de ponderación γ_T de 0,55 se obtiene el tráfico de proyecto TP en el carril de proyecto y en el año de puesta en servicio de 3,38 millones, que se corresponde con una categoría de tráfico T2B.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLANADA

La Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco revisada y ampliada el 12 de noviembre de 2.012 considera para el dimensionamiento del firme tres categorías de explanada, denominadas respectivamente EX1, EX2, EX3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 “Ensayo de carga con placa”, cuyos valores se recogen en la siguiente tabla:

Categoría de la Explanada	Ev2 (Mpa)
EX1	≥ 120
EX2	≥ 200
EX3	≥ 300

La explanada utilizada para el diseño del firme es EX2, por lo que se ha considerado que bajo el firme existente se dispone de al menos 50 cm de suelo seleccionado tipo 3 ó 4, espesor necesario para alcanzar la categoría de explanada para suelos adecuados.

La tabla que se muestra a continuación, tomada de la Norma expone los criterios para la clasificación de explanadas dependiendo del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles.

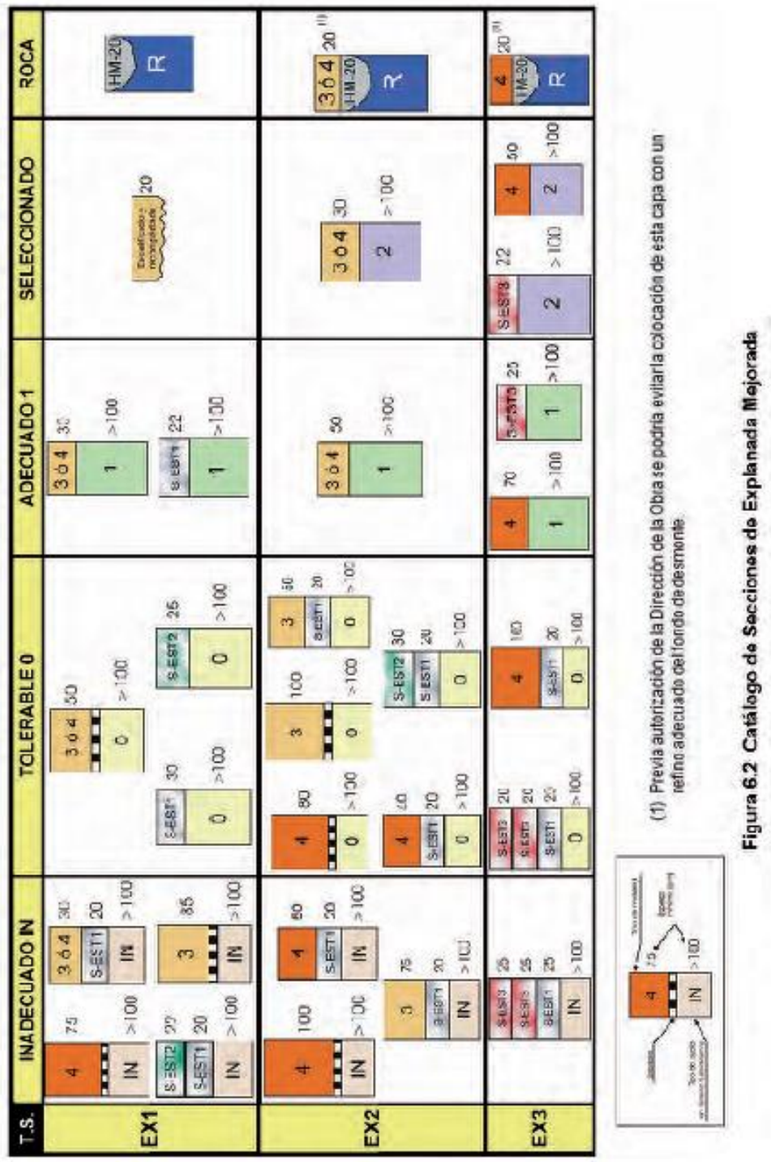


Figura 6.2 Catálogo de Secciones de Explanada Mejorada

3. DEFINICIÓN DEL FIRME

3.1. CRITERIOS BASICOS

Para la definición del firme a proyectar en las distintas calzadas, se toma como referencia las secciones estructurales propuestas en la Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco y en la Instrucción 6.1-I.C.: Secciones de firme, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Estas normas ofrecen una amplia gama de posibilidades entre las cuales se elegirán aquéllas que mejor se adapten a cada caso concreto, en función de factores técnicos y constructivos.

En cuanto a factores de tipo técnico a tener en cuenta a la hora de proyectar la nueva sección de firme son los siguientes:

- Proyectar las distintas capas del firme considerando exclusivamente los materiales existentes en el territorio de Bizkaia, puesto que los elevados costes de transporte harían inviable la utilización de materiales procedentes de zonas alejadas.
- Tratar de emplear un paquete de firmes con un comportamiento estructural semejante al existente y al utilizado en la mejora del tramo anterior, de manera que no se produzcan asentamientos diferenciales ni ningún otro tipo de defecto derivado de la heterogeneidad de firmes en una misma sección transversal.
- Las capas que conformen la nueva sección de firme cumplirán con las especificaciones del PG-3 y se dispondrán de manera que permitan el correcto drenaje del firme actual.

4. ELECCIÓN DEL FIRME

4.1. FIRMES PARA TRÁFICO RODADO

Tal y como se ha expuesto anteriormente, los parámetros base para la elección de los firmes es el siguiente:

- Tráfico T2B
- Explanada EX2

De acuerdo con el capítulo 9 *Secciones de firme* en calzada de la *Norma para el dimensionamiento de firmes de la RED DE Carreteras del País Vasco*, la sección de firme flexible (secciones tipo 1.1) que corresponde al tráfico y la explanada mencionados está formada por 20 centímetros de mezclas bituminosas y 25 centímetros de zahorra artificial.

Por lo tanto, partiendo de la categoría de tráfico correspondiente a cada vía y de la explanada considerada, EX2, y teniendo en cuenta consideraciones de tipo técnico, la solución elegida para el tráfico T2B está definida por las siguientes capas:

- 50 centímetros de suelo “seleccionado” de cantera tipo 4.
- Subbase de 25 cm de zahorra artificial.
- Riego de imprimación C60BF4 IMP (1 kg/m^2) (Antiguo ECL-1).
- 9 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC22 base S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (0,5 kg/m^2).
- 6 centímetros de capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente AC22 bin S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (0,5 kg/m^2).
- 5 centímetros de capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente AC16 surf S ofítica.

Esta sección de firmes se utilizará en el tronco de la BI-2301 así como en las intersecciones Norte y Sur proyectadas.

Donde se realice aprovechamiento de firmes, la capa de rodadura se extenderá en su totalidad, debiendo fresar el firme existente cuando fuera necesario. Para alcanzar la cota de la rasante proyectada bajo la capa de rodadura se dispondrán las capas de mezcla bituminosa, AC22 bin S y AC22 base S para alcanzar la cota proyectada. Los espesores de las capas según el

incremento de cota de la nueva rasante con la actual se indican en los planos de aprovechamiento de las Secciones Tipo.

En las secciones en las que se amplíe la calzada y la anchura de la ampliación sea menor de 2,5 metros y por la dificultad de ejecución que supondría este paquete de firmes para el trabajo de la maquinaria, se sustituye el suelo seleccionado por piedra en rama y la zahorra artificial por hormigón, quedando la sección como sigue:

- 50 cm de piedra en rama.
- Subbase de 25 cm de hormigón en masa (HM-20)
- Riego de curado C60B3 CUR (1 kg/m^2)
- 6 centímetros de capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente AC22 bin S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (1 kg/m^2).
- 5 centímetros de capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente AC16 surf S ofítica.

Para los caminos de acceso a los caseríos, que no tienen apenas tráfico pesado, se proyecta el siguiente paquete de firme correspondiente con un tráfico T4A.

- 50 centímetros de suelo “seleccionado” de cantera tipo 4.
- Subbase de 30 cm de zahorra artificial.
- Riego de imprimación C60BF4 IMP (1 kg/m^2) (Antiguo ECL-1).
- 6 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC22 base S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (0,5 kg/m^2).
- 4 centímetros de rodadura de mezcla bituminosa en caliente AC16 surf S ofítico.

En los accesos que parten de los caminos, todos muy cortos y sin apenas tráfico pesado, se ha proyectado el siguiente firme:

- Subbase de 30 cm de zahorra artificial.
- Riego de imprimación C60BF4 IMP (1 kg/m^2) (Antiguo ECL-1).
- 6 centímetros de rodadura de mezcla bituminosa en caliente AC16 surf S ofítico.

4.2. PAVIMENTOS PEATONALES

En este apartado se define la pavimentación a utilizar en las aceras cuya sección adoptada es la siguiente:

- Subbase de zahorra artificial de 15 cm de espesor.
- Solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor.
- Mortero de cemento de 3 cm de espesor.
- Baldosa hidráulica 0,30 x 0,30 x 0,04 m.

Las aceras irán con bordillo prefabricado de hormigón de 15 x 25 cm y en las zonas de pasos de peatones este bordillo se rebajará a cota de calzada.



12. Eranskina
Egiturak

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 12
Estructuras

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

dair IP ingeplan
UTE DAIR-INGEPLAN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ODT1 1
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 1
2.2. BASES DE CÁLCULO 1
2.2.1. Normativa empleada 1
2.2.2. Clase de exposición 1
2.2.3. Materiales 2
2.2.4. Nivel de control de la ejecución 2
2.2.5. Coeficientes parciales para las acciones 2
2.2.6. Combinación de acciones 2
2.3. ACCIONES CONSIDERADAS 4
2.3.1. Acciones permanentes de valor constante (g) 4
2.3.2. Acciones variables 4
2.4. MODELO DE CÁLCULO 6
2.5. ARMADURAS 7
3. MUROS 7
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 7
3.2. BASES DE CÁLCULO 7
3.2.1. Normativa empleada 7
3.2.2. Clase de exposición 8
3.2.3. Materiales 8
3.2.4. Nivel de control de la ejecución 8
3.2.5. Parámetros geotécnicos del terreno 8
3.2.6. Coeficientes parciales para las acciones 8
3.2.7. Combinación de acciones 9
3.3. ACCIONES CONSIDERADAS 10
3.4. CÁLCULOS DE LOS MUROS 10

APÉNDICE 12.1: CÁLCULOS DE LA ODT-1
APÉNDICE 12.2: CÁLCULOS DEL MURO 1
APÉNDICE 12.3: CÁLCULOS DEL MURO 2
APÉNDICE 12.4: CALCULOS DEL MURO 3

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la descripción de los cálculos que han dado lugar a la completa definición de todos los elementos integrantes de las diferentes obras de fábrica que se incluyen en el Proyecto de Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia.

Las estructuras incluidas en el proyecto son las siguientes:

ODT 1

Muro 1. En la margen izquierda del tronco entre los p.k. 1+371,5 y 1+440

Muro 2. En la margen derecha del tronco entre los p.k.1+470 y 1+520

Muro 3: en el acceso 1

2. ODT1.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La obra de drenaje transversal es un cajón de hormigón armado de 2,00 x 2,00 metros de dimensiones interiores. La solera tiene un espesor de 0,30 metros y los hastieles y dintel 0,20 metros.

2.2. BASES DE CÁLCULO

2.2.1. Normativa empleada

Las normativas empleadas para el diseño estructural son:

“IAP-11, Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre.

Código Estructural, aprobado por Real decreto 470/2021 de 29 de junio

“NCSE-02. Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación” aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.

“NCSP-07. Norma de construcción sismorresistente: puentes” aprobada por Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo

2.2.2. Clase de exposición

Según se detalla en el Estudio geotécnico, el agua y el suelo tienen una agresividad débil, por lo que los elementos en contacto con el terreno deberán tener la clase de exposición XA1

Los elementos en contacto con el terreno tienen la clase de exposición XC2 (ambiente húmedo y raramente seco).

2.2.3. Materiales

Hormigón:

De limpieza HL-150/B/20

En zapatas, hastiales y dinteles: HA-30/B/20/XC2-XA1

Acero:

- Acero armadura pasiva: B 500 S. Coeficiente de minoración de resistencia: 1,15

2.2.4. Nivel de control de la ejecución

Nivel de control Normal.

2.2.5. Coeficientes parciales para las acciones

Los coeficientes parciales para las acciones según la IAP-11 para las comprobaciones resistentes son:

TABLA 6.2-b COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F (PARA LAS COMPROBACIONES RESISTENTES)

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G^*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2(1) / 1,3(2)
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35(3)
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.
(2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.
(3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

2.2.6. Combinación de acciones

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación.

Estados límite últimos

- Situaciones persistentes y transitorias

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

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

donde:

Gk.j valor representativo de cada acción permanente

G*k,i valor representativo de cada acción permanente de valor no constante

Qk,1 valor representativo (valor característico) de la acción variable dominante

ψ0,i Qk,i valores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

-Situaciones accidentales

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}+\sum_{i\geq 1}G^{*}_{k,i}+\Psi_{1,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i\geq 1}\Psi_{2,i}\,Q_{k,i}+A_k$$

donde:

Gk.j valor representativo de cada acción permanente

G*k,i valor representativo de cada acción permanente de valor no constante

ψ1,1 Qk,1 valor representativo (valor frecuente) de la acción variable dominante

ψ2,1 Qk,j valores representativos (valores casi-permanentes) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental

Ak valor representativo (valor característico) de la acción accidental

<u>Estados límite de servicio</u>

Para estos estados se consideran únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

- Combinación característica (poco probable o rara):

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

- Combinación frecuente:

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

- Combinación cuasi-permanente:

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

Valores de los coeficientes ψ

Los coeficientes de simultaneidad a aplicar según la IAP-11 son los siguientes:

TABLA 6.1-a FACTORES DE SIMULTANEIDAD ψ

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2(1)
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{Sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (*apartado 6.3.1.3*), para la cual se tomará igual a 0,2.

2.3. ACCIONES CONSIDERADAS

2.3.1. Acciones permanentes de valor constante (g)

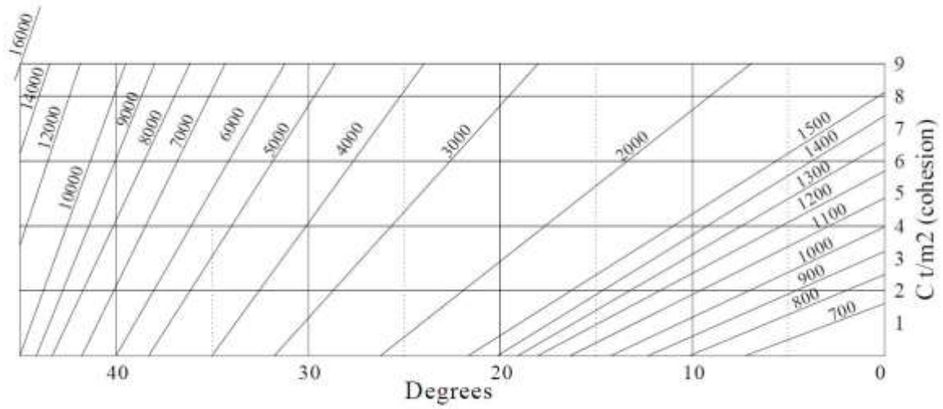
Para el cálculo del paso inferior se consideran:

- Peso propio de la estructura con una densidad de 25 KN/m3 para el hormigón.
- Peso del terreno sobre el marco. Con un peso específico de 2,2 t/m^2. Se oincluye tanto el terraplén como las capas de forme del camino.
- Empuje del terreno. De acuerdo con la IAP-11 se considera el empuje en reposo con un coeficiente de empuje de 0,5: se supone una densidad del relleno de 2,2 t/m^3. Se consideran las hipótesis de empuje desequilibrado incrementando el empuje en un 10 % en uno de los lados y reduciéndolo en la misma proporción en el otro.

El terreno se ha supuesto un relleno granular sin cohesión con las siguientes características.

- Densidad: 2,2 t/m^3
- Ángulo de rozamiento interno: 30 grados
- Módulo de balasto: 6.000 t/m^3

Para la estimación del módulo de balasto se ha utilizado el ábaco de Chadeisson.



2.3.2. Acciones variables

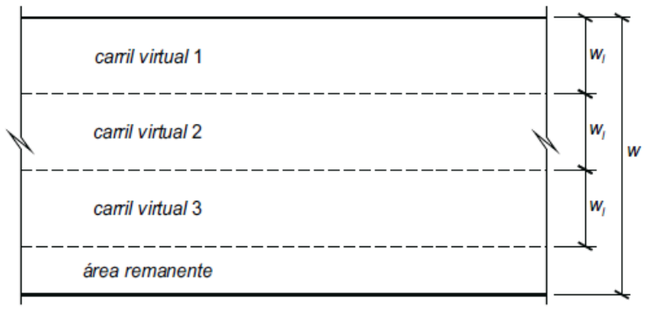
2.3.2.1. Sobrecarga de uso

La determinación de las sobrecargas se inicia con la división de la plataforma en carriles virtuales.

Se define la plataforma como el espacio entre bordillos cuando estos tengan más de 15 cm de altura o entre caras interiores de pretiles en caso contrario. Esta plataforma se divide en carriles virtuales según los siguientes criterios:

Tabla 4.1-a Definición de los carriles virtuales

Anchura de la plataforma (w)	Número de carriles virtuales (n_l)	Anchura del carril virtual (w_l)	Anchura del área remanente
$w < 5{,}4$ m	$n_l = 1$	3 m	$w - 3$ m
5,4 m ≤ $w < 6$ m	$n_l = 2$	$\frac{w}{2}$	0
$w \geq 6$ m	$n_l = ent\left(\frac{w}{3}\right)$	3 m	$w - 3n_l$



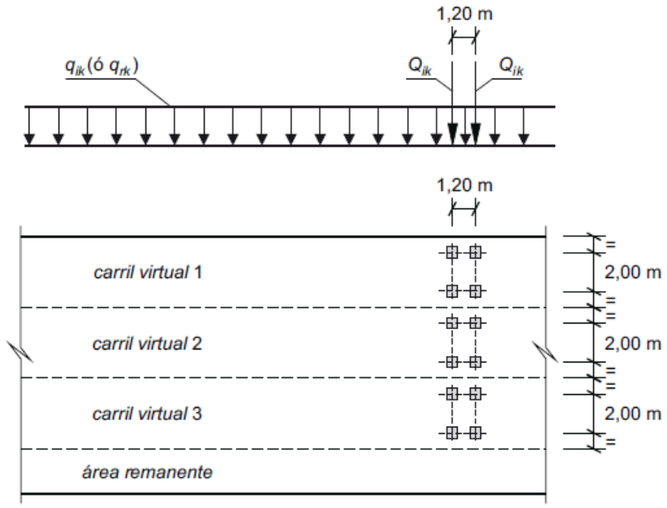
Si existe mediana materializada por una mediana fija e infranqueable se considerará cada lado de la mediana una plataforma distinta, en caso contrario se considerará una única plataforma que incluirá la mediana.

En cada carril virtual se colocarán las siguientes cargas:

Carro de 1,2 (largo) x2 (ancho) con dos ejes (4 ruedas) e igual carga por rueda. La carga de cada carro es 2Qi. Este carro irá centrado en el carril.

Sobrecarga uniforme repartida que puede actuar en todo o parte del carril, incluyendo bajo el carro.

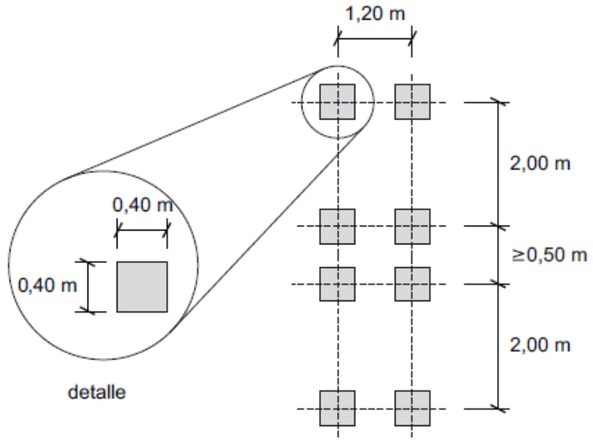
Situación	Vehículo pesado $2Q_{ik}$ [kN]	Sobrecarga uniforme q_{ik} (ó q_{rk}) [kN/m^2]
Carril virtual 1	2 · 300	9,0
Carril virtual 2	2 · 200	2,5
Carril virtual 3	2 · 100	2,5
Otros carriles virtuales	0	2,5
Área remanente (q_{rk})	0	2,5



Para comprobación de efectos locales se tendrá en cuenta que:

Transversalmente habrá al menos 0.5 m entre dos carros adyacentes.

Cada una de las ruedas tiene un área de contacto de 40x40 cm que puede considerarse que se abre dentro de la losa con talud 1/1.



En este caso el camino tiene dos carriles virtuales de 3 metros cada uno. Se supone que las cargas se reparten a una profundidad de 1,80 metros, a 45 grados de inclinación

La carga repartida de cada carril se reparte en una anchura de 3,0+1,8 = 4,8 metros. La de 0,9 t/m2 queda, al nivel del cajón en 0,9/4,8 = 0,56 t/m2

Los dos carros ocupan un superficie de 1,2 x 5 metros, por lo que se reparten en un aanchura de 5 + 2 x 1,8 = 8,6 metros y una longitud de 1,2 + 2 x 1,8 = 4,8 metros; es decir, en una suiperficie de 41,28 metros cuadrados, lo que supone un acarga repartida de (60+40)/41,28 = 2,42 t/m2

En total, el conjunto de la sobrecarga es de 0,56 + 4,28 = 3 t/m2

2.3.2.2. **Fuerzas horizontales**

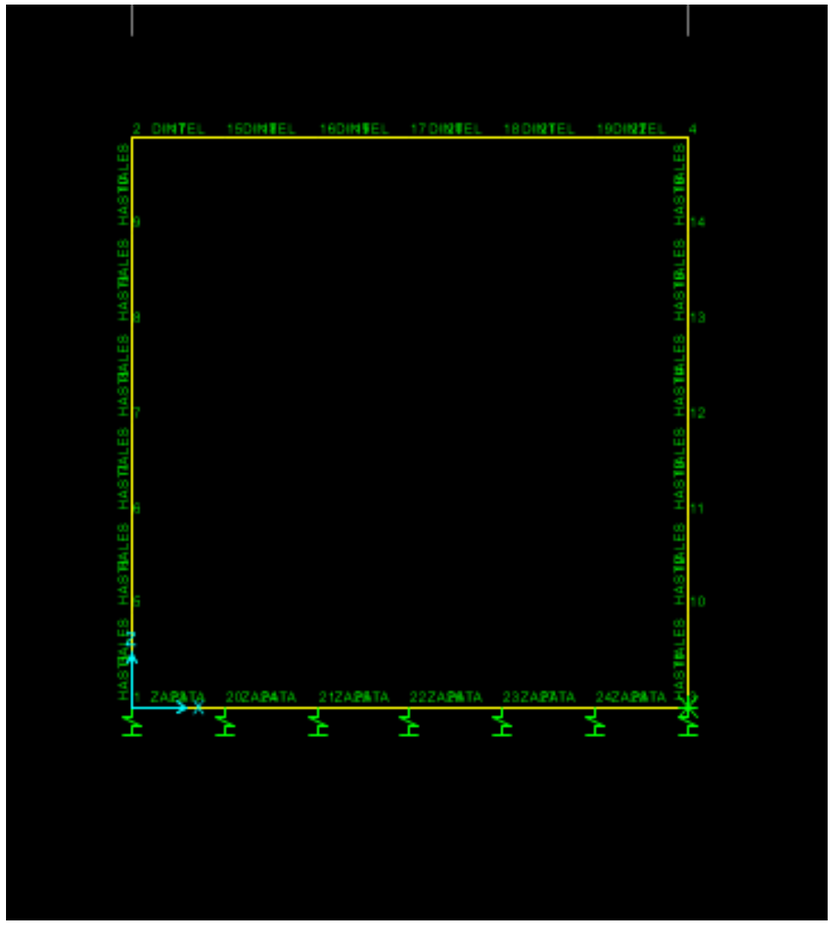
Dadas las características de la estructura no se considera necesario estudiar cargas de viento o frenado.

2.3.2.3. **Acción sísmica**

Por tratarse de un emplazamiento con una aceleración sísmica de cálculo inferior a 0.04g, no se ha considerado su efecto, de acuerdo con lo establecido al respecto en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

2.4. MODELO DE CÁLCULO

Para el cálculo de esfuerzos de la estructura se ha utilizado el programa comercial de ordenador SAP 2000, el cual es un programa general de cálculo de estructuras por elementos finitos. Para modelizar la estructura se ha utilizado el elemento tipo “frame” que incluyen los esfuerzos de un elemento lineal, viga o pilar.



Modelo de cálculo

Se han calculado los siguientes casos básicos de carga:

Nombre	Descripción
DEAD	Peso propio de la estructura
CMUERTA	Carga muerta (peso de tierras y firme)
SOBUSO	Sobrecarga de uso
REPI	Empuje en reposo lado izquierdo
REPD	Empuje en reposo lado derecho
EMPSI	Empuje producido por la sobrecarga lado izquierdo
EMPSD	Empuje producido por la sobrecarga lado derecho

Estos estados de carga se combinan de la siguiente forma:

Nombre		Descripción
EMPUJE1	REPI*1,1+REPD*0,9	Empuje combinación 1
EMPUJE2	REPI*0,9+REPD*1,1	Empuje combinación 2
EMPUJEMAX	Env(EMPUJE1,EMPUJE2)	Envolvente de empujes
EMPUJESSUMA	EMPSI+EMPSD	Empuje producido por la sobrecarga
EMPUJESOBRECARGAENV	Env(EMPSI,EMPSD,EMPUJESSUMA)	Envolvente de empujes producidos pos la sobrecarga
SERVICIO1	DEAD+CMUERTA+SOBUSO+EMPUJEMAX	Combinación en servicio con cargas verticales máximas
SERVICIO2	DEAD+CMUERTA+EMPUJEMAX+EMPUJESOBRECARGAENV	Combinación en servicio con cargas horizontales máximas
ROTURA1	DEAD*1,35+CMUERTA*1,35+SOBRECARGA*1,35+EMPUJESOBRECARGAENV*0,9	Combinación en rotura con cargas verticales máximas
ROTURA2	DEAD*0,9+CMUERTA*0,9+EMPUJEMAX*1,5+EMPUJESOBRECARGAENV*1,5	Combinación en rotura con cargas horizontales máximas
SERVICIOTOTAL	Env(SERVICIO1,SERVICIO2)	Envolvente de combinaciones en servicio
ROTURATOTAL	Env(ROTURA1,ROTURA2)	Envolvente de combinaciones en rotura

Los resultados del modelo se incluyen en el apéndice12.1.

2.5. ARMADURAS

La armadura se comprueba mediante el *Prontuario Informático del Hormigón*. Los resultados se incluyen en el Apéndice 12.1.

3. MUROS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El proyecto incluye tres muros:

El muro 1 es un muro de sostenimiento que impide que el terraplén invada los viales del polígono de Goitondo. Se sitúa entre los p.k. 1+371,5 y 1+440 en la margen izquierda de la carretera. Es un muro ménsula de hormigón armado.

El muro 2 es un muro de contención en la margen derecha de la carretera entre los p.k. 1+4710 y 1+520. Es un muro de escollera.

El muro 3 se sitúa en el acceso 1 y es un muro de contención de un pequeño desmonte y sustituye un tramo de un muro de mampostería que se demuele parcialmente. Se proyecta como un muro ménsula de hormigón armado con revestimiento de la misma piedra del tramo demolido.

3.2. BASES DE CÁLCULO

3.2.1. Normativa empleada

Las normativas empleadas para el diseño estructural son:

- “IAP-11, Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre.
- Código Estructural, aprobado por Real decreto 470/2021 de 29 de junio
- “NCSE-02. Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación” aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.
- “NCSP-07. Norma de construcción sismorresistente: puentes” aprobada por Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo

3.2.2. Clase de exposición

Según se detalla en el Estudio geotécnico, el agua y el suelo tienen una agresividad débil, por lo que los elementos en contacto con el terreno deberán tener la clase de exposición XA1

Los elementos en contacto con el terreno tienen la clase de exposición XC2 (ambiente húmedo y raramente seco).

3.2.3. Materiales

Hormigón:

De limpieza HL-150/B/20

En zapatas, hastiales y dinteles: HA-30/B/20/XC2-XA1

Acero:

Acero armadura pasiva: B 500 S. Coeficiente de minoración de resistencia: 1,15

3.2.4. Nivel de control de la ejecución

Nivel de control Normal.

3.2.5. Parámetros geotécnicos del terreno

A efectos del dimensionamiento de los muros se han considerado los siguientes parámetros del terreno de relleno del trasdós:

- Peso específico: 2,0 t/m^3
- Ángulo de rozamiento interno: 37º
- Cohesión: 0 t/m^2
- Tensión admisible: 2,0 kp/cm^2 de tensión media

3.2.6. Coeficientes parciales para las acciones

Los coeficientes parciales para las acciones según la IAP-11 para las comprobaciones resistentes son:

TABLA 6.2-b COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F (PARA LAS COMPROBACIONES RESISTENTES)

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G^*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2[1] / 1,3[2]
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35[3]
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.
(2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.
(3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

3.2.7. Combinación de acciones

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación.

Estados límite últimos

- Situaciones persistentes y transitorias

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

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

donde:

Gk.j valor representativo de cada acción permanente

G*k,i valor representativo de cada acción permanente de valor no constante

Qk,1 valor representativo (valor característico) de la acción variable dominante

ψ0,i Qk,i valores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

-Situaciones accidentales

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}+\sum_{i\geq 1}G^{*}_{k,i}+\Psi_{1,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i\geq 1}\Psi_{2,i}\,Q_{k,i}+A_{k}$$

donde:

Gk.j valor representativo de cada acción permanente

G*k,i valor representativo de cada acción permanente de valor no constante

ψ1,1 Qk,1 valor representativo (valor frecuente) de la acción variable dominante

ψ2,1 Qk,j valores representativos (valores casi-permanentes) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental

Ak valor representativo (valor característico) de la acción accidental

Estados límite de servicio

Para estos estados se consideran únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

- Combinación característica (poco probable o rara):

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

- Combinación frecuente:

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

- Combinación cuasi-permanente:

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

Valores de los coeficientes ψ

Los coeficientes de simultaneidad a aplicar según la IAP-11 son los siguientes:

TABLA 6.1-a FACTORES DE SIMULTANEIDAD ψ

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2(1)
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{Sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (*apartado 6.3.1.3*), para la cual se tomará igual a 0,2.

3.3. ACCIONES CONSIDERADAS

De acuerdo con la IAP-11 se consideran las siguientes acciones:

- Peso propio del muro
- Peso del terreno
- Empuje del terreno en el trasdós del muro (empuje activo)
- Sobrecarga de uso de 1t/m2 (solo en el muro 1)
- Acción accidental de impacto de un vehículo contra el pretil del muro (solo en el muro 1)

Para evaluar el impacto de un vehículo, de acuerdo con el artículo 5.1.2 de la IAP-11, se toma el valor característico del sistema de anclaje del pretil. Como se tratad e 6 tornillos M-16, se ha supuesto que la carga es de 6 x 4 = 24 t. Estas 24 t se reparten, a efectos de la estabilidad del muro, en 20 metros, que s la distancia mínima entre juntas de dilatación. Por lo tanto, la carga equivalente es de 24/20 = 1,2 t/m a 0,60 m de altura (0,72 mt/t en la coronación).

3.4. CÁLCULOS DE LOS MUROS

Los muros en ménsula se han calculado con la ayuda del programa" Muros en ménsula de hormigón armado" de Cype Ingenieros. En los apéndices 12.2, 12.3 y 12.4 se adjuntan los listados de cálculo del programa.

Los coeficientes de seguridad a efectos de la estabilidad del muro son los siguientes:

	Acciones transitorias	Acciones accidentales
Coeficiente de seguridad al deslizamiento	1,5	1,1
Coeficiente de seguridad al vuelco	1,8	1,2

En el caso del muro 1 se han calculado dos secciones, correspondientes a las dos secciones tipo que figuran en los planos. Para cada sección se han hecho dos cálculos independientes: con acciones transitorias y con acciones accidentales.

En el muro 3 se ha calculado una única sección.

Para el muro 2 se ha calculado la estabilidad mediante una hoja de cálculo.

APÉNDICE 12.1

CÁLCULOS DE LA ODT-1

Table: Coordinate Systems

Table: Coordinate Systems

Name	Type	X	Y	Z	AboutZ	AboutY	AboutX
		m	m	m	Degrees	Degrees	Degrees
GLOBAL	Cartesian	0,00000	0,00000	0,00000	0,000	0,000	0,000

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 4

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 4

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T
	m				Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m
5	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,8632	8,6489	0,0000	0,00000
5	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,7788	7,1610	0,0000	0,00000
5	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,6945	5,7380	0,0000	0,00000
5	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,7705	2,3835	0,0000	0,00000
5	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,6440	1,7221	0,0000	0,00000
5	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,5174	1,0926	0,0000	0,00000
6	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,6945	5,7380	0,0000	0,00000
6	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,6101	4,3792	0,0000	0,00000
6	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,5257	3,0839	0,0000	0,00000
6	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,5174	1,0926	0,0000	0,00000
6	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,3908	0,4945	0,0000	0,00000
6	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,2643	-0,0723	0,0000	0,00000
7	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,5257	3,0839	0,0000	0,00000
7	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,4413	1,8519	0,0000	0,00000
7	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,3570	0,6834	0,0000	0,00000
7	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,2643	-0,0723	0,0000	0,00000
7	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,1377	-0,6081	0,0000	0,00000
7	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,0111	-1,1127	0,0000	0,00000
8	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,3570	0,6834	0,0000	0,00000
8	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,2726	-0,4217	0,0000	0,00000
8	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,1882	-1,4634	0,0000	0,00000
8	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,0111	-1,1127	0,0000	0,00000
8	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Min	-11,8846	-1,8233	0,0000	0,00000
8	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Min	-11,7580	-2,5605	0,0000	0,00000
9	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,1882	-1,4634	0,0000	0,00000

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 4

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T
	m				Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m
9	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,1038	-2,2089	0,0000	0,00000
9	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,0195	-2,6720	0,0000	0,00000
9	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Min	-11,7580	-2,5605	0,0000	0,00000
9	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Min	-11,6315	-3,2452	0,0000	0,00000
9	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Min	-11,5049	-3,9837	0,0000	0,00000
10	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,0195	-2,6720	0,0000	0,00000
10	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Max	-3,9351	-3,0966	0,0000	0,00000
10	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Max	-3,8507	-3,4819	0,0000	0,00000
10	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Min	-11,5049	-3,9837	0,0000	0,00000
10	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Min	-11,3783	-4,7034	0,0000	0,00000
10	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Min	-11,2518	-5,3732	0,0000	0,00000
11	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,8632	-2,3822	0,0000	0,00000
11	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,7788	-1,7208	0,0000	0,00000
11	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,6945	-1,0913	0,0000	0,00000
11	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,7705	-8,6527	0,0000	0,00000
11	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,6440	-7,1647	0,0000	0,00000
11	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,5174	-5,7417	0,0000	0,00000
12	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,6945	-1,0913	0,0000	0,00000
12	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,6101	-0,4933	0,0000	0,00000
12	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,5257	0,0736	0,0000	0,00000
12	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,5174	-5,7417	0,0000	0,00000
12	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,3908	-4,3829	0,0000	0,00000
12	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,2643	-3,0876	0,0000	0,00000
13	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,5257	0,0736	0,0000	0,00000
13	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,4413	0,6093	0,0000	0,00000
13	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,3570	1,1139	0,0000	0,00000
13	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,2643	-3,0876	0,0000	0,00000
13	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,1377	-1,8556	0,0000	0,00000
13	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Min	-12,0111	-0,6871	0,0000	0,00000
14	0,00000	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,3570	1,1139	0,0000	0,00000
14	0,18750	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,2726	1,8270	0,0000	0,00000
14	0,37500	ROTURATOTAL	Combination	Max	-4,1882	2,5642	0,0000	0,00000

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 4

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T
	m				Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m
14	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-12,0111	-0,6871	0,0000	0,00000
14	0,18750	ROTURATO TAL	Combination	Min	-11,8846	0,4180	0,0000	0,00000
14	0,37500	ROTURATO TAL	Combination	Min	-11,7580	1,4597	0,0000	0,00000
15	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-4,1882	2,5642	0,0000	0,00000
15	0,18750	ROTURATO TAL	Combination	Max	-4,1038	3,2489	0,0000	0,00000
15	0,37500	ROTURATO TAL	Combination	Max	-4,0195	3,9858	0,0000	0,00000
15	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-11,7580	1,4597	0,0000	0,00000
15	0,18750	ROTURATO TAL	Combination	Min	-11,6315	2,2076	0,0000	0,00000
15	0,37500	ROTURATO TAL	Combination	Min	-11,5049	2,6707	0,0000	0,00000
16	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-4,0195	3,9858	0,0000	0,00000
16	0,18750	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,9351	4,7055	0,0000	0,00000
16	0,37500	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,8507	5,3732	0,0000	0,00000
16	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-11,5049	2,6707	0,0000	0,00000
16	0,18750	ROTURATO TAL	Combination	Min	-11,3783	3,0954	0,0000	0,00000
16	0,37500	ROTURATO TAL	Combination	Min	-11,2518	3,4819	0,0000	0,00000
17	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	-3,8507	0,0000	0,00000
17	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	-2,3789	0,0000	0,00000
17	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	-11,2518	0,0000	0,00000
17	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	-7,5591	0,0000	0,00000
18	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	-2,3789	0,0000	0,00000
18	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	-0,9071	0,0000	0,00000
18	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	-7,5591	0,0000	0,00000
18	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	-3,8664	0,0000	0,00000
19	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	-0,9071	0,0000	0,00000
19	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	0,5647	0,0000	0,00000
19	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	-3,8664	0,0000	0,00000
19	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	-0,5647	0,0000	0,00000
20	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	0,5647	0,0000	0,00000
20	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	3,8664	0,0000	0,00000
20	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	-0,5647	0,0000	0,00000
20	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	0,9071	0,0000	0,00000
21	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	3,8664	0,0000	0,00000

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 4

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T
	m				Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m
21	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	7,5591	0,0000	0,00000
21	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	0,9071	0,0000	0,00000
21	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	2,3789	0,0000	0,00000
22	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	7,5591	0,0000	0,00000
22	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-3,4819	11,2518	0,0000	0,00000
22	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	2,3789	0,0000	0,00000
22	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-5,3732	3,8507	0,0000	0,00000
23	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	8,4863	0,0000	0,00000
23	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	8,8575	0,0000	0,00000
23	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	3,0414	0,0000	0,00000
23	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	3,2889	0,0000	0,00000
24	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	5,1486	0,0000	0,00000
24	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	5,5198	0,0000	0,00000
24	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	0,7570	0,0000	0,00000
24	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	1,0045	0,0000	0,00000
25	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	2,3916	0,0000	0,00000
25	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	2,6391	0,0000	0,00000
25	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	-1,1252	0,0000	0,00000
25	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	-0,8777	0,0000	0,00000
26	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	0,8779	0,0000	0,00000
26	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	1,1254	0,0000	0,00000
26	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	-2,6393	0,0000	0,00000
26	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	-2,3918	0,0000	0,00000
27	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	-1,0039	0,0000	0,00000
27	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	-0,7564	0,0000	0,00000
27	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	-5,5200	0,0000	0,00000
27	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	-5,1488	0,0000	0,00000
28	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	-3,2883	0,0000	0,00000
28	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Max	-2,3835	-3,0408	0,0000	0,00000
28	0,00000	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	-8,8577	0,0000	0,00000
28	0,36667	ROTURATO TAL	Combination	Min	-8,6489	-8,4865	0,0000	0,00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 4

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	M2	M3	S11Max	PtS11Max	x2S11Max
	m			Tonf-m	Tonf-m	Tonf/m2		m
5	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	3,59645	515,15	1	-0,100000
5	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	2,11529	293,40	1	-0,100000
5	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,90702	112,58	1	-0,100000
5	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,81483	79,93	1	-0,100000
5	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,02036	-26,49	1	-0,100000
5	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,57240	-62,59	0	0,000000
6	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,90702	112,58	1	-0,100000
6	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,44564	117,31	3	0,100000
6	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,25301	150,58	3	0,100000
6	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,57240	-62,59	0	0,000000
6	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,97338	-61,95	0	0,000000
6	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,19235	-61,32	0	0,000000
7	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,25301	150,58	3	0,100000
7	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,18768	177,30	3	0,100000
7	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,34948	202,35	3	0,100000
7	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,19235	-61,32	0	0,000000
7	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,33922	-60,69	0	0,000000
7	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,50343	-60,06	0	0,000000
8	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,34948	202,35	3	0,100000
8	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,60298	197,81	3	0,100000
8	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,94234	171,57	3	0,100000
8	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,50343	-60,06	0	0,000000
8	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,46112	-59,42	0	0,000000
8	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,28340	-58,79	0	0,000000
9	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,94234	171,57	3	0,100000
9	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,36169	146,10	1	-0,100000
9	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,85508	220,74	1	-0,100000
9	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,28340	-58,79	0	0,000000
9	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,91636	-58,16	0	0,000000
9	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,37213	-57,52	0	0,000000
10	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,85508	220,74	1	-0,100000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	M2	M3	S11Max	PtS11Max	x2S11Max
	m			Tonf-m	Tonf-m	Tonf/m2		m
10	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	2,41655	305,59	1	-0,100000
10	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	3,04025	399,78	1	-0,100000
10	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,37213	-57,52	0	0,000000
10	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,33715	30,90	1	-0,100000
10	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	1,19955	160,68	1	-0,100000
11	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	-0,80974	515,92	3	0,100000
11	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	-0,01597	294,06	3	0,100000
11	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,57610	113,14	3	0,100000
11	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-3,60154	79,68	3	0,100000
11	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-2,11968	-27,15	3	0,100000
11	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,91072	-62,59	0	0,000000
12	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,57610	113,14	3	0,100000
12	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,97638	117,76	1	-0,100000
12	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,19465	150,92	1	-0,100000
12	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,91072	-62,59	0	0,000000
12	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,44665	-61,95	0	0,000000
12	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,25379	-61,32	0	0,000000
13	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,19465	150,92	1	-0,100000
13	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,33853	177,17	1	-0,100000
13	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,50292	202,28	1	-0,100000
13	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,25379	-61,32	0	0,000000
13	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,18726	-60,69	0	0,000000
13	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,34917	-60,06	0	0,000000
14	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,50292	202,28	1	-0,100000
14	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,46091	197,77	1	-0,100000
14	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,28389	171,64	1	-0,100000
14	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,34917	-60,06	0	0,000000
14	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,60291	-59,42	0	0,000000
14	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,94250	-58,79	0	0,000000
15	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,28389	171,64	1	-0,100000
15	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,91754	146,16	3	0,100000
15	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,37401	220,83	3	0,100000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	M2	M3	S11Max	PtS11Max	x2S11Max
	m			Tonf-m	Tonf-m	Tonf/m2		m
15	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,94250	-58,79	0	0,000000
15	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,36209	-58,16	0	0,000000
15	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,85571	-57,52	0	0,000000
16	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,37401	220,83	3	0,100000
16	0,18750	ROTURATOTAL	Max	0,00000	-0,33458	305,72	3	0,100000
16	0,37500	ROTURATOTAL	Max	0,00000	-1,19628	399,94	3	0,100000
16	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-1,85571	-57,52	0	0,000000
16	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-2,41742	30,51	3	0,100000
16	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-3,04135	160,19	3	0,100000
17	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	-1,19955	438,63	3	0,100000
17	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,66201	107,45	3	0,100000
17	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-3,04025	155,00	3	0,100000
17	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,88241	-26,87	0	0,000000
18	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,66201	107,45	3	0,100000
18	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	2,62932	376,98	1	-0,100000
18	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,88241	-26,87	0	0,000000
18	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,13414	-4,79	1	-0,100000
19	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	2,62932	376,98	1	-0,100000
19	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	3,24374	469,15	1	-0,100000
19	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,13414	-4,79	1	-0,100000
19	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,54146	54,35	1	-0,100000
20	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	3,24374	469,15	1	-0,100000
20	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	2,63043	377,15	1	-0,100000
20	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,54146	54,35	1	-0,100000
20	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,13087	-5,30	1	-0,100000
21	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	2,63043	377,15	1	-0,100000
21	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,66312	107,92	3	0,100000
21	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,13087	-5,30	1	-0,100000
21	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,88568	-26,87	0	0,000000
22	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,66312	107,92	3	0,100000
22	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	-1,19628	438,79	3	0,100000
22	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-0,88568	-26,87	0	0,000000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	M2	M3	S11Max	PtS11Max	x2S11Max
	m			Tonf-m	Tonf-m	Tonf/m2		m
22	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-3,04135	154,53	3	0,100000
23	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	3,59645	210,93	1	-0,150000
23	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,96418	129,88	3	0,150000
23	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,81483	38,35	1	-0,150000
23	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-2,06733	-28,83	0	0,000000
24	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,96418	129,88	3	0,150000
24	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,61625	238,32	3	0,150000
24	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-2,06733	-28,83	0	0,000000
24	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-3,69396	-28,83	0	0,000000
25	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,61625	238,32	3	0,150000
25	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	-0,17304	263,50	3	0,150000
25	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-3,69396	-28,83	0	0,000000
25	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-4,07318	-15,83	3	0,150000
26	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	-0,17304	263,50	3	0,150000
26	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,62090	234,08	3	0,150000
26	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-4,07318	-15,83	3	0,150000
26	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-3,69553	-28,83	0	0,000000
27	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	0,62090	234,08	3	0,150000
27	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,96905	125,65	3	0,150000
27	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-3,69553	-28,83	0	0,000000
27	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-2,06897	-28,83	0	0,000000
28	0,00000	ROTURATOTAL	Max	0,00000	1,96905	125,65	3	0,150000
28	0,36667	ROTURATOTAL	Max	0,00000	3,60154	224,13	1	-0,150000
28	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,00000	-2,06897	-28,83	0	0,000000
28	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,00000	0,80974	25,15	1	-0,150000

Table: Element Forces - Frames, Part 3 of 4

Table: Element Forces - Frames, Part 3 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	x3S11Max	S11Min	PtS11Min	x2S11Min	x3S11Min
	m			m	Tonf/m2		m	m
5	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-152,19	3	0,100000	-0,500000
5	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-32,60	3	0,100000	-0,500000
5	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-23,47	0	0,000000	0,000000

Table: Element Forces - Frames, Part 3 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	x3S11Max	S11Min	PtS11Min	x2S11Min	x3S11Min
	m			m	Tonf/m2		m	m
5	0,00000	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-563,78	3	0,100000	-0,500000
5	0,18750	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-341,19	3	0,100000	-0,500000
5	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-176,61	3	0,100000	-0,500000
6	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-23,47	0	0,000000	0,000000
6	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-23,05	0	0,000000	0,000000
6	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-22,63	0	0,000000	0,000000
6	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-176,61	3	0,100000	-0,500000
6	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-174,70	1	-0,100000	-0,500000
6	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-207,13	1	-0,100000	-0,500000
7	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-22,63	0	0,000000	0,000000
7	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-30,94	1	-0,100000	-0,500000
7	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-21,78	0	0,000000	0,000000
7	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-207,13	1	-0,100000	-0,500000
7	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-227,12	1	-0,100000	-0,500000
7	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-248,68	1	-0,100000	-0,500000
8	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-21,78	0	0,000000	0,000000
8	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-21,36	0	0,000000	0,000000
8	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-20,94	0	0,000000	0,000000
8	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-248,68	1	-0,100000	-0,500000
8	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-240,91	1	-0,100000	-0,500000
8	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-213,45	1	-0,100000	-0,500000
9	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-20,94	0	0,000000	0,000000
9	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-20,52	0	0,000000	0,000000
9	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-20,10	0	0,000000	0,000000
9	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-213,45	1	-0,100000	-0,500000
9	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-262,41	3	0,100000	-0,500000
9	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-335,79	3	0,100000	-0,500000
10	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-20,10	0	0,000000	0,000000
10	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-70,25	3	0,100000	-0,500000
10	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-199,19	3	0,100000	-0,500000
10	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-335,79	3	0,100000	-0,500000
10	0,18750	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-419,37	3	0,100000	-0,500000

Table: Element Forces - Frames, Part 3 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	x3S11Max	S11Min	PtS11Min	x2S11Min	x3S11Min
	m			m	Tonf/m2		m	m
10	0,37500	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-512,30	3	0,100000	-0,500000
11	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-151,42	1	-0,100000	-0,500000
11	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-31,94	1	-0,100000	-0,500000
11	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-23,47	0	0,000000	0,000000
11	0,00000	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-564,55	1	-0,100000	-0,500000
11	0,18750	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-341,85	1	-0,100000	-0,500000
11	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-176,80	1	-0,100000	-0,500000
12	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-23,47	0	0,000000	0,000000
12	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-23,05	0	0,000000	0,000000
12	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-22,63	0	0,000000	0,000000
12	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-176,80	1	-0,100000	-0,500000
12	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-175,15	3	0,100000	-0,500000
12	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-207,47	3	0,100000	-0,500000
13	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-22,63	0	0,000000	0,000000
13	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-30,86	3	0,100000	-0,500000
13	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-21,78	0	0,000000	0,000000
13	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-207,47	3	0,100000	-0,500000
13	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-227,26	3	0,100000	-0,500000
13	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-248,60	3	0,100000	-0,500000
14	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-21,78	0	0,000000	0,000000
14	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-21,36	0	0,000000	0,000000
14	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-20,94	0	0,000000	0,000000
14	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-248,60	3	0,100000	-0,500000
14	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-240,89	3	0,100000	-0,500000
14	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-213,52	3	0,100000	-0,500000
15	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-20,94	0	0,000000	0,000000
15	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-20,52	0	0,000000	0,000000
15	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-20,10	0	0,000000	0,000000
15	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-213,52	3	0,100000	-0,500000
15	0,18750	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-262,47	1	-0,100000	-0,500000
15	0,37500	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-335,88	1	-0,100000	-0,500000
16	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-20,10	0	0,000000	0,000000

Table: Element Forces - Frames, Part 3 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	x3S11Max	S11Min	PtS11Min	x2S11Min	x3S11Min
	m			m	Tonf/m2		m	m
16	0,18750	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-69,86	1	-0,100000	-0,500000
16	0,37500	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-198,69	1	-0,100000	-0,500000
16	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-335,88	1	-0,100000	-0,500000
16	0,18750	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-419,51	1	-0,100000	-0,500000
16	0,37500	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-512,46	1	-0,100000	-0,500000
17	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-204,87	1	-0,100000	-0,500000
17	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-17,41	0	0,000000	0,000000
17	0,00000	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-473,45	1	-0,100000	-0,500000
17	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-157,28	1	-0,100000	-0,500000
18	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-17,41	0	0,000000	0,000000
18	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-45,04	3	0,100000	-0,500000
18	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-157,28	1	-0,100000	-0,500000
18	0,36667	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-411,81	3	0,100000	-0,500000
19	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-45,04	3	0,100000	-0,500000
19	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-108,09	3	0,100000	-0,500000
19	0,00000	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-411,81	3	0,100000	-0,500000
19	0,36667	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-503,97	3	0,100000	-0,500000
20	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-108,09	3	0,100000	-0,500000
20	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-44,56	3	0,100000	-0,500000
20	0,00000	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-503,97	3	0,100000	-0,500000
20	0,36667	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-411,97	3	0,100000	-0,500000
21	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-44,56	3	0,100000	-0,500000
21	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-17,41	0	0,000000	0,000000
21	0,00000	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-411,97	3	0,100000	-0,500000
21	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-157,79	1	-0,100000	-0,500000
22	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-17,41	0	0,000000	0,000000
22	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-204,36	1	-0,100000	-0,500000
22	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-157,79	1	-0,100000	-0,500000
22	0,36667	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-473,62	1	-0,100000	-0,500000
23	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-70,30	3	0,150000	-0,500000
23	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-7,94	0	0,000000	0,000000
23	0,00000	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-268,59	3	0,150000	-0,500000

Table: Element Forces - Frames, Part 3 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	x3S11Max	S11Min	PtS11Min	x2S11Min	x3S11Min
	m			m	Tonf/m2		m	m
23	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-159,78	3	0,150000	-0,500000
24	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-7,94	0	0,000000	0,000000
24	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-7,94	0	0,000000	0,000000
24	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-159,78	3	0,150000	-0,500000
24	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-254,21	1	-0,150000	-0,500000
25	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-7,94	0	0,000000	0,000000
25	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-31,84	1	-0,150000	-0,500000
25	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-254,21	1	-0,150000	-0,500000
25	0,36667	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-283,83	1	-0,150000	-0,500000
26	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-31,84	1	-0,150000	-0,500000
26	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-7,94	0	0,000000	0,000000
26	0,00000	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-283,83	1	-0,150000	-0,500000
26	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-258,65	1	-0,150000	-0,500000
27	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-7,94	0	0,000000	0,000000
27	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-7,94	0	0,000000	0,000000
27	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-258,65	1	-0,150000	-0,500000
27	0,36667	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-150,22	1	-0,150000	-0,500000
28	0,00000	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-7,94	0	0,000000	0,000000
28	0,36667	ROTURATOTAL	Max	-0,500000	-76,08	3	0,150000	-0,500000
28	0,00000	ROTURATOTAL	Min	0,000000	-150,22	1	-0,150000	-0,500000
28	0,36667	ROTURATOTAL	Min	-0,500000	-256,08	3	0,150000	-0,500000

Table: Element Forces - Frames, Part 4 of 4

Table: Element Forces - Frames, Part 4 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	FrameElem	ElemStation
	m				m
5	0,00000	ROTURATOTAL	Max	5-1	0,00000
5	0,18750	ROTURATOTAL	Max	5-1	0,18750
5	0,37500	ROTURATOTAL	Max	5-1	0,37500
5	0,00000	ROTURATOTAL	Min	5-1	0,00000
5	0,18750	ROTURATOTAL	Min	5-1	0,18750
5	0,37500	ROTURATOTAL	Min	5-1	0,37500
6	0,00000	ROTURATOTAL	Max	6-1	0,00000

Table: Element Forces - Frames, Part 4 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	FrameElem	ElemStation
	m				m
6	0,18750	ROTURATO TAL	Max	6-1	0,18750
6	0,37500	ROTURATO TAL	Max	6-1	0,37500
6	0,00000	ROTURATO TAL	Min	6-1	0,00000
6	0,18750	ROTURATO TAL	Min	6-1	0,18750
6	0,37500	ROTURATO TAL	Min	6-1	0,37500
7	0,00000	ROTURATO TAL	Max	7-1	0,00000
7	0,18750	ROTURATO TAL	Max	7-1	0,18750
7	0,37500	ROTURATO TAL	Max	7-1	0,37500
7	0,00000	ROTURATO TAL	Min	7-1	0,00000
7	0,18750	ROTURATO TAL	Min	7-1	0,18750
7	0,37500	ROTURATO TAL	Min	7-1	0,37500
8	0,00000	ROTURATO TAL	Max	8-1	0,00000
8	0,18750	ROTURATO TAL	Max	8-1	0,18750
8	0,37500	ROTURATO TAL	Max	8-1	0,37500
8	0,00000	ROTURATO TAL	Min	8-1	0,00000
8	0,18750	ROTURATO TAL	Min	8-1	0,18750
8	0,37500	ROTURATO TAL	Min	8-1	0,37500
9	0,00000	ROTURATO TAL	Max	9-1	0,00000
9	0,18750	ROTURATO TAL	Max	9-1	0,18750
9	0,37500	ROTURATO TAL	Max	9-1	0,37500
9	0,00000	ROTURATO TAL	Min	9-1	0,00000
9	0,18750	ROTURATO TAL	Min	9-1	0,18750
9	0,37500	ROTURATO TAL	Min	9-1	0,37500
10	0,00000	ROTURATO TAL	Max	10-1	0,00000
10	0,18750	ROTURATO TAL	Max	10-1	0,18750
10	0,37500	ROTURATO TAL	Max	10-1	0,37500
10	0,00000	ROTURATO TAL	Min	10-1	0,00000
10	0,18750	ROTURATO TAL	Min	10-1	0,18750
10	0,37500	ROTURATO TAL	Min	10-1	0,37500
11	0,00000	ROTURATO TAL	Max	11-1	0,00000
11	0,18750	ROTURATO TAL	Max	11-1	0,18750
11	0,37500	ROTURATO TAL	Max	11-1	0,37500

Table: Element Forces - Frames, Part 4 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	FrameElem	ElemStation
	m				m
11	0,00000	ROTURATO TAL	Min	11-1	0,00000
11	0,18750	ROTURATO TAL	Min	11-1	0,18750
11	0,37500	ROTURATO TAL	Min	11-1	0,37500
12	0,00000	ROTURATO TAL	Max	12-1	0,00000
12	0,18750	ROTURATO TAL	Max	12-1	0,18750
12	0,37500	ROTURATO TAL	Max	12-1	0,37500
12	0,00000	ROTURATO TAL	Min	12-1	0,00000
12	0,18750	ROTURATO TAL	Min	12-1	0,18750
12	0,37500	ROTURATO TAL	Min	12-1	0,37500
13	0,00000	ROTURATO TAL	Max	13-1	0,00000
13	0,18750	ROTURATO TAL	Max	13-1	0,18750
13	0,37500	ROTURATO TAL	Max	13-1	0,37500
13	0,00000	ROTURATO TAL	Min	13-1	0,00000
13	0,18750	ROTURATO TAL	Min	13-1	0,18750
13	0,37500	ROTURATO TAL	Min	13-1	0,37500
14	0,00000	ROTURATO TAL	Max	14-1	0,00000
14	0,18750	ROTURATO TAL	Max	14-1	0,18750
14	0,37500	ROTURATO TAL	Max	14-1	0,37500
14	0,00000	ROTURATO TAL	Min	14-1	0,00000
14	0,18750	ROTURATO TAL	Min	14-1	0,18750
14	0,37500	ROTURATO TAL	Min	14-1	0,37500
15	0,00000	ROTURATO TAL	Max	15-1	0,00000
15	0,18750	ROTURATO TAL	Max	15-1	0,18750
15	0,37500	ROTURATO TAL	Max	15-1	0,37500
15	0,00000	ROTURATO TAL	Min	15-1	0,00000
15	0,18750	ROTURATO TAL	Min	15-1	0,18750
15	0,37500	ROTURATO TAL	Min	15-1	0,37500
16	0,00000	ROTURATO TAL	Max	16-1	0,00000
16	0,18750	ROTURATO TAL	Max	16-1	0,18750
16	0,37500	ROTURATO TAL	Max	16-1	0,37500
16	0,00000	ROTURATO TAL	Min	16-1	0,00000
16	0,18750	ROTURATO TAL	Min	16-1	0,18750

Table: Element Forces - Frames, Part 4 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	FrameElem	ElemStation
	m				m
16	0,37500	ROTURATOTAL	Min	16-1	0,37500
17	0,00000	ROTURATOTAL	Max	17-1	0,00000
17	0,36667	ROTURATOTAL	Max	17-1	0,36667
17	0,00000	ROTURATOTAL	Min	17-1	0,00000
17	0,36667	ROTURATOTAL	Min	17-1	0,36667
18	0,00000	ROTURATOTAL	Max	18-1	0,00000
18	0,36667	ROTURATOTAL	Max	18-1	0,36667
18	0,00000	ROTURATOTAL	Min	18-1	0,00000
18	0,36667	ROTURATOTAL	Min	18-1	0,36667
19	0,00000	ROTURATOTAL	Max	19-1	0,00000
19	0,36667	ROTURATOTAL	Max	19-1	0,36667
19	0,00000	ROTURATOTAL	Min	19-1	0,00000
19	0,36667	ROTURATOTAL	Min	19-1	0,36667
20	0,00000	ROTURATOTAL	Max	20-1	0,00000
20	0,36667	ROTURATOTAL	Max	20-1	0,36667
20	0,00000	ROTURATOTAL	Min	20-1	0,00000
20	0,36667	ROTURATOTAL	Min	20-1	0,36667
21	0,00000	ROTURATOTAL	Max	21-1	0,00000
21	0,36667	ROTURATOTAL	Max	21-1	0,36667
21	0,00000	ROTURATOTAL	Min	21-1	0,00000
21	0,36667	ROTURATOTAL	Min	21-1	0,36667
22	0,00000	ROTURATOTAL	Max	22-1	0,00000
22	0,36667	ROTURATOTAL	Max	22-1	0,36667
22	0,00000	ROTURATOTAL	Min	22-1	0,00000
22	0,36667	ROTURATOTAL	Min	22-1	0,36667
23	0,00000	ROTURATOTAL	Max	23-1	0,00000
23	0,36667	ROTURATOTAL	Max	23-1	0,36667
23	0,00000	ROTURATOTAL	Min	23-1	0,00000
23	0,36667	ROTURATOTAL	Min	23-1	0,36667
24	0,00000	ROTURATOTAL	Max	24-1	0,00000
24	0,36667	ROTURATOTAL	Max	24-1	0,36667
24	0,00000	ROTURATOTAL	Min	24-1	0,00000

Table: Element Forces - Frames, Part 4 of 4

Frame	Station	OutputCase	StepType	FrameElem	ElemStation
	m				m
24	0,36667	ROTURATOTAL	Min	24-1	0,36667
25	0,00000	ROTURATOTAL	Max	25-1	0,00000
25	0,36667	ROTURATOTAL	Max	25-1	0,36667
25	0,00000	ROTURATOTAL	Min	25-1	0,00000
25	0,36667	ROTURATOTAL	Min	25-1	0,36667
26	0,00000	ROTURATOTAL	Max	26-1	0,00000
26	0,36667	ROTURATOTAL	Max	26-1	0,36667
26	0,00000	ROTURATOTAL	Min	26-1	0,00000
26	0,36667	ROTURATOTAL	Min	26-1	0,36667
27	0,00000	ROTURATOTAL	Max	27-1	0,00000
27	0,36667	ROTURATOTAL	Max	27-1	0,36667
27	0,00000	ROTURATOTAL	Min	27-1	0,00000
27	0,36667	ROTURATOTAL	Min	27-1	0,36667
28	0,00000	ROTURATOTAL	Max	28-1	0,00000
28	0,36667	ROTURATOTAL	Max	28-1	0,36667
28	0,00000	ROTURATOTAL	Min	28-1	0,00000
28	0,36667	ROTURATOTAL	Min	28-1	0,36667

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 5

SectionName	Material	Shape	t3	t2	Area	TorsConst
			m	m	m2	m4
DINTEL	H30	Rectangular	0,200000	1,000000	0,200000	0,002331
HASTIALES	H30	Rectangular	0,200000	1,000000	0,200000	0,002331
ZAPATA	H30	Rectangular	0,300000	1,000000	0,300000	0,007300

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 5

SectionName	I33	I22	AS2	AS3	S33	S22	Z33
	m4	m4	m2	m2	m3	m3	m3
DINTEL	0,000667	0,016667	0,166667	0,166667	0,006667	0,033333	0,010000
HASTIALES	0,000667	0,016667	0,166667	0,166667	0,006667	0,033333	0,010000
ZAPATA	0,002250	0,025000	0,250000	0,250000	0,015000	0,050000	0,022500

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 5

SectionName	Z22	R33	R22	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt
	m3	m	m				Tonf
DINTEL	0,050000	0,057735	0,288675	Yes	No	White	1,1000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 5

SectionName	Z22	R33	R22	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt
	m3	m	m				Tonf
HASTIALES	0,050000	0,057735	0,288675	Yes	No	Green	2,2500
ZAPATA	0,075000	0,086603	0,288675	Yes	No	Gray8Dark	1,6500

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 5

SectionName	TotalMass	FromFile	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod
	Tonf-s2/m						
DINTEL	0,11	No	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
HASTIALES	0,23	No	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
ZAPATA	0,17	No	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 5

SectionName	I3Mod	MMod	WMod	GUID	Notes
DINTEL	1,000000	1,000000	1,000000		Added 21/07/2022 12:05:30
HASTIALES	1,000000	1,000000	1,000000		Added 21/07/2022 12:05:09
ZAPATA	1,000000	1,000000	1,000000		Added 21/07/2022 12:04:12

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 1 of 2

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 1 of 2

SectionName	RebarMatL	RebarMatC	ReinfConfig	LatReinf	Cover	NumBars3Dir	NumBars2Dir	BarSizeL
					m			
DINTEL	A615Gr60	A615Gr60	Rectangular	Ties	0,040000	3	3	#9
HASTIALES	A615Gr60	A615Gr60	Rectangular	Ties	0,040000	3	3	#9
ZAPATA	A615Gr60	A615Gr60	Rectangular	Ties	0,040000	3	3	#9

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 2 of 2

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 2 of 2

SectionName	BarSizeC	SpacingC	NumCBars2	NumCBars3	ReinfType
		m			
DINTEL	#4	0,150000	3	3	Design
HASTIALES	#4	0,150000	3	3	Design
ZAPATA	#4	0,150000	3	3	Design

Table: Grid Lines, Part 1 of 2

Table: Grid Lines, Part 1 of 2

CoordSys	AxisDir	GridID	XRYZCoord	LineType	LineColor	Visible	BubbleLoc
			m				
GLOBAL	X	A	0,00000	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	X	B	2,20000	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	Y	1	0,00000	Primary	Gray8Dark	Yes	Start
GLOBAL	Z	Z1	0,00000	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	Z	Z2	2,25000	Primary	Gray8Dark	Yes	End

Table: Grid Lines, Part 2 of 2

Table: Grid Lines, Part 2 of 2

CoordSys	AllVisible	BubbleSize
		m
GLOBAL	Yes	0,812500
GLOBAL		
GLOBAL		
GLOBAL		
GLOBAL		

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 3

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	DesActOpt
DEAD	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
MODAL	LinModal	Zero			Prog Det	OTHER	Prog Det
CMUERTA	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
SOBUSO	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
REPI	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
REPD	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
EMPSOBI	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det
EMPSOBD	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	Prog Det

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 3

Case	DesignAct	AutoType	RunCase	CaseStatus	GUID
DEAD	Non-Composite	None	Yes	Finished	
MODAL	Other	None	No	Not Run	
CMUERTA	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SOBUSO	Non-Composite	None	Yes	Finished	
REPI	Non-Composite	None	Yes	Finished	
REPD	Non-Composite	None	Yes	Finished	
EMPSOBI	Non-Composite	None	Yes	Finished	
EMPSOBD	Non-Composite	None	Yes	Finished	

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

Table: Load Case Definitions, Part 3 of 3

Case	Notes
DEAD	
MODAL	
CMUERTA	
SOBUSO	
REPI	
REPD	
EMPSOBI	
EMPSOBD	

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Material	Type	SymType	TempDepend	Color	GUID
A615Gr60	Rebar	Uniaxial	No	White	
H30	Concrete	Isotropic	No	Red	

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Material	Notes
A615Gr60	ASTM A615 Grade 60 added 21/07/2022 12:04:12
H30	Normalweight f'c = 4 ksi added 21/07/2022 12:02:05

Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Material	UnitWeight	UnitMass	E1	G12	U12	A1
	Tonf/m3	Tonf-s2/m4	Tonf/m2	Tonf/m2		1/C
A615Gr60	7,8490E+00	8,0038E-01	20389019,16			1,1700E-05
H30	2,5000E+00	2,5493E-01	2534563,56	1056068,15	0,200000	9,9000E-06

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2

Material	Fc	LtWtConc	SSCurveOpt	SSHysType	SFc	SCap	FinalSlope	FAngle
	Tonf/m2							Degrees
H30	3000,00	No	Mander	Takeda	0,002219	0,005000	-0,100000	0,000

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2

Material	DAngle
	Degrees
H30	0,000

Table: Material Properties 03e - Rebar Data, Part 1 of 2

Table: Material Properties 03e - Rebar Data, Part 1 of 2

Material	Fy	Fu	EffFy	EffFu	SSCurveOpt	SSHysType	SHard	SCap
	Tonf/m2	Tonf/m2	Tonf/m2	Tonf/m2				
A615Gr60	42184,18	63276,27	46402,60	69603,89	Simple	Kinematic	0,010000	0,090000

Table: Material Properties 03e - Rebar Data, Part 2 of 2

Table: Material Properties 03e - Rebar Data, Part 2 of 2

Material	FinalSlope	UseCTDef
A615Gr60	-0,100000	No

Table: Material Properties 06 - Damping Parameters

Table: Material Properties 06 - Damping Parameters

Material	ModalRatio	VisMass	VisStiff	HysMass	HysStiff
		1/Sec	Sec	1/Sec2	
A615Gr60	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000
H30	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000

APÉNDICE 12.2

CÁLCULOS DEL MURO 1

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- GEOMETRÍA..... 2

6.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

7.- CARGAS..... 3

8.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 3

9.- COMBINACIONES..... 4

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 5

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 5

12.- MEDICIÓN..... 8

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 400 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m
Tensión admisible: 2.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena densa	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.20 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.25 Pasivo intradós: 4.02

5.- GEOMETRÍA

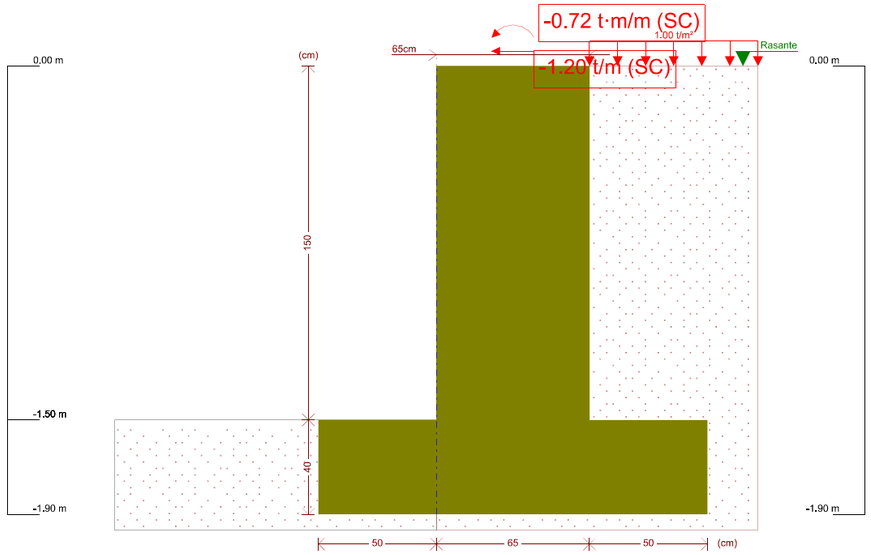
MURO

Altura: 1.50 m
Espesor superior: 65.0 cm
Espesor inferior: 65.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 40 cm
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 50.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase 1	Fase 1

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	1.20	0.72	0.25	0.00
-0.14	0.23	1.24	0.89	0.32	0.00
-0.29	0.47	1.29	1.08	0.39	0.00
-0.44	0.72	1.36	1.28	0.46	0.00
-0.59	0.96	1.43	1.49	0.54	0.00
-0.74	1.20	1.52	1.71	0.61	0.00
-0.89	1.45	1.62	1.94	0.69	0.00
-1.04	1.69	1.72	2.19	0.76	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-1.19	1.93	1.84	2.46	0.84	0.00
-1.34	2.18	1.98	2.75	0.91	0.00
-1.49	2.42	2.12	3.06	0.99	0.00
Máximos	2.44 Cota: -1.50 m	2.13 Cota: -1.50 m	3.08 Cota: -1.50 m	0.99 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	1.20 Cota: 0.00 m	0.72 Cota: 0.00 m	0.25 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.14	0.23	0.00	0.00	0.07	0.00
-0.29	0.47	0.02	0.00	0.14	0.00
-0.44	0.72	0.05	0.01	0.22	0.00
-0.59	0.96	0.09	0.02	0.29	0.00
-0.74	1.20	0.13	0.03	0.37	0.00
-0.89	1.45	0.19	0.06	0.44	0.00
-1.04	1.69	0.27	0.09	0.51	0.00
-1.19	1.93	0.35	0.14	0.59	0.00
-1.34	2.18	0.44	0.20	0.66	0.00
-1.49	2.42	0.55	0.27	0.74	0.00
Máximos	2.44 Cota: -1.50 m	0.56 Cota: -1.50 m	0.28 Cota: -1.50 m	0.75 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior / 3Ø12: inferior / 3Ø12 Estribos: Ø12c/20 Canto viga: 54.4 cm Anclaje intradós / trasdós: 56 / 55 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/20 Solape: 0.2 m	Ø12c/20	Ø20c/20 Solape: 1 m	Ø12c/20
ZAPATA			
Armadura	Longitudinal	Transversal	
Superior	Ø12c/25	Ø12c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm	
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm			

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mallabia sección 15m acc (Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis accidental.)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 88.04 t/m Calculado: 3.19 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.50 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós (-1.50 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00087	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00048	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00012	Cumple

Referencia: Muro: Mallabia sección 15m acc (Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis accidental.)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00241	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00241	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.0006	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 0 Calculado: 0.0006	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 30.86 t/m Calculado: 2.42 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.96 m Calculado: 1 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.2 m Calculado: 0.2 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*		
- Trasdós:	Mínimo: 55 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 56 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 3.3 cm²	Cumple
Canto mínimo viga coronación: *Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm*	Mínimo: 53 cm Calculado: 54 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 5.27 cm²/m Calculado: 11.31 cm²/m	Cumple
Separación máxima entre estribos: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.50 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.50 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.50 m, Md: 4.61 t·m/m, Nd: 2.44 t/m, Vd: 3.19 t/m, Tensión máxima del acero: 0.448 t/cm²		

Referencia: Muro: Mallabia sección 15m acc (Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis accidental.)		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.89 m		

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 15m acc (Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis accidental.)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.2 Calculado: 1.54	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.55	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.368 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.121 kp/cm²	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*	Calculado: 5.65 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 1.12 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.07 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 2.39 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 20.75 t/m	
- Trasdós:	Calculado: 1.1 t/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 3.76 t/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 32 cm Calculado: 32.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11.4 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 11.4 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11.4 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 11.4 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple

Selección de listados

Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis accidental. Fecha: 27/07/22

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 15m acc (Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis accidental.)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00141	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00035 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00035 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.00141	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.31 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 2.78 t·m/m		

12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø20	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	51x2.01 51x1.24			102.51 63.20
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		8x9.86 8x8.75		78.88 70.03
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x1.99 51x4.91	101.49 250.29
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		8x9.86 8x8.75		78.88 70.03
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		3x9.86 3x8.75		29.58 26.26
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		3x9.86 3x8.75		29.58 26.26

Selección de listados

Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis accidental. Fecha: 27/07/22

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø20	
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		51x2.35 51x2.09		119.85 106.41
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)		51x1.80 51x1.60		91.80 81.50
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		7x9.86 7x8.75		69.02 61.28
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)		51x1.80 51x1.60		91.80 81.50
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		7x9.86 7x8.75		69.02 61.28
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	51x0.82 51x0.51			41.82 25.78
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)			51x1.62 51x4.00	82.62 203.75
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	144.33 88.98	658.41 584.55	184.11 454.04	 1127.57
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	158.76 97.88	724.25 643.00	202.52 499.45	 1240.33

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø12	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	97.88	643.00	499.45	1240.33	16.35	1.65
Totales	97.88	643.00	499.45	1240.33	16.35	1.65

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- GEOMETRÍA..... 2

6.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

7.- CARGAS..... 3

8.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 3

9.- COMBINACIONES..... 4

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 5

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 5

12.- MEDICIÓN..... 8

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 400 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m
Tensión admisible: 2.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena densa	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.20 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.25 Pasivo intradós: 4.02

5.- GEOMETRÍA

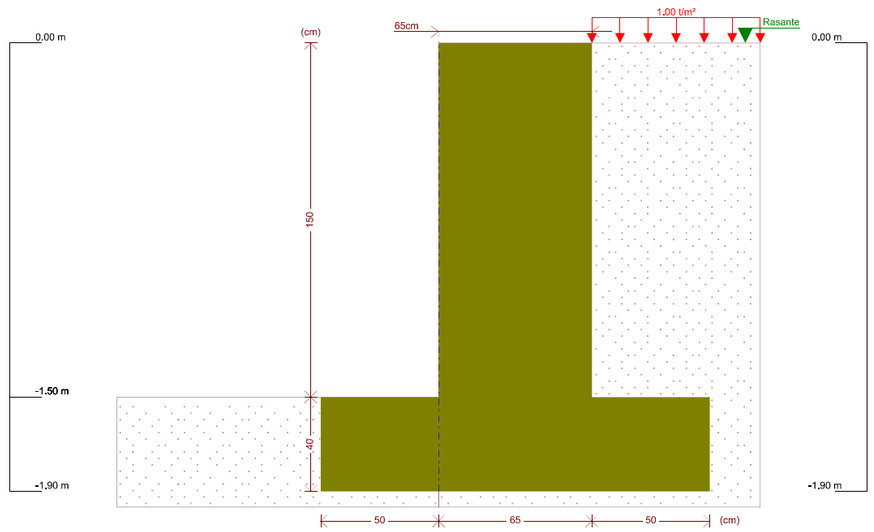
MURO

Altura: 1.50 m
Espesor superior: 65.0 cm
Espesor inferior: 65.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 40 cm
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 50.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase 1	Fase 1

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00
-0.14	0.23	0.04	0.00	0.32	0.00
-0.29	0.47	0.09	0.01	0.39	0.00
-0.44	0.72	0.16	0.03	0.46	0.00
-0.59	0.96	0.23	0.06	0.54	0.00
-0.74	1.20	0.32	0.10	0.61	0.00
-0.89	1.45	0.42	0.16	0.69	0.00
-1.04	1.69	0.52	0.23	0.76	0.00
-1.19	1.93	0.64	0.31	0.84	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-1.34	2.18	0.78	0.42	0.91	0.00
-1.49	2.42	0.92	0.55	0.99	0.00
Máximos	2.44 Cota: -1.50 m	0.93 Cota: -1.50 m	0.56 Cota: -1.50 m	0.99 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.25 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.14	0.23	0.00	0.00	0.07	0.00
-0.29	0.47	0.02	0.00	0.14	0.00
-0.44	0.72	0.05	0.01	0.22	0.00
-0.59	0.96	0.09	0.02	0.29	0.00
-0.74	1.20	0.13	0.03	0.37	0.00
-0.89	1.45	0.19	0.06	0.44	0.00
-1.04	1.69	0.27	0.09	0.51	0.00
-1.19	1.93	0.35	0.14	0.59	0.00
-1.34	2.18	0.44	0.20	0.66	0.00
-1.49	2.42	0.55	0.27	0.74	0.00
Máximos	2.44 Cota: -1.50 m	0.56 Cota: -1.50 m	0.28 Cota: -1.50 m	0.75 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior / 3Ø12: inferior / 3Ø12 Estribos: Ø12c/20 Canto viga: 54.4 cm Anclaje intradós / trasdós: 56 / 55 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/20 Solape: 0.2 m	Ø12c/20	Ø20c/20 Solape: 1 m	Ø12c/20
ZAPATA			
Armadura	Longitudinal	Transversal	
Superior	Ø12c/25	Ø12c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm	
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm			

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mallabia sección 15m Tran (Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 88.04 t/m Calculado: 1.39 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.50 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós (-1.50 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00087	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00048	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00012	Cumple

Referencia: Muro: Mallabia sección 15m Tran (Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00241	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	 Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00241	 Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	 Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.0006	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	 Mínimo: 0 Calculado: 0.0006	 Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	 Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	 Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		 Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 30.86 t/m Calculado: 0.62 t/m	 Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	 Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	 Mínimo: 0.96 m Calculado: 1 m	 Cumple
- Base intradós:	 Mínimo: 0.2 m Calculado: 0.2 m	 Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*		
- Trasdós:	 Mínimo: 55 cm Calculado: 55 cm	 Cumple
- Intradós:	 Mínimo: 0 cm Calculado: 56 cm	 Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 3.3 cm²	 Cumple
Canto mínimo viga coronación: *Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm*	 Mínimo: 53 cm Calculado: 54 cm	 Cumple
Área mínima estribos viga coronación: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 5.27 cm²/m Calculado: 11.31 cm²/m	 Cumple
Separación máxima entre estribos: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.50 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.50 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.50 m, Md: 0.83 t·m/m, Nd: 2.44 t/m, Vd: 1.39 t/m, Tensión máxima del acero: 0.032 t/cm²		

Selección de listados

Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis transitoria Fecha: 27/07/22

Referencia: Muro: Mallabia sección 15m Tran (Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.89 m		

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 15m Tran (Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 6.13	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.91	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	 Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	 Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.338 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.414 kp/cm²	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*	Calculado: 5.65 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.34 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.07 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.51 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 20.75 t/m	
- Trasdós:	Calculado: 0.32 t/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.49 t/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 32 cm Calculado: 32.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11.4 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 11.4 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11.4 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 11.4 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	 Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	 Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 15m Tran (Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00141	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00035 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00035 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00018 Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00012 Calculado: 0.00141	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 0.40 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.60 t·m/m		

12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø20	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	51x2.01 51x1.24			102.51 63.20
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		8x9.86 8x8.75		78.88 70.03
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x1.99 51x4.91	101.49 250.29
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		8x9.86 8x8.75		78.88 70.03
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		3x9.86 3x8.75		29.58 26.26
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		3x9.86 3x8.75		29.58 26.26

Selección de listados

Mallabia. Muro de 1,5m de altura: Hipótesis transitoria Fecha: 27/07/22

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø20	
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		51x2.35 51x2.09		119.85 106.41
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)		51x1.80 51x1.60		91.80 81.50
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		7x9.86 7x8.75		69.02 61.28
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)		51x1.80 51x1.60		91.80 81.50
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		7x9.86 7x8.75		69.02 61.28
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	51x0.82 51x0.51			41.82 25.78
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)			51x1.62 51x4.00	82.62 203.75
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	144.33 88.98	658.41 584.55	184.11 454.04	 1127.57
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	158.76 97.88	724.25 643.00	202.52 499.45	 1240.33

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø12	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	97.88	643.00	499.45	1240.33	16.35	1.65
Totales	97.88	643.00	499.45	1240.33	16.35	1.65

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- GEOMETRÍA..... 2

6.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

7.- CARGAS..... 3

8.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 3

9.- COMBINACIONES..... 4

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 5

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 5

12.- MEDICIÓN..... 8

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 400 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m
Tensión admisible: 2.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena densa	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.20 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.25 Pasivo intradós: 4.02

5.- GEOMETRÍA

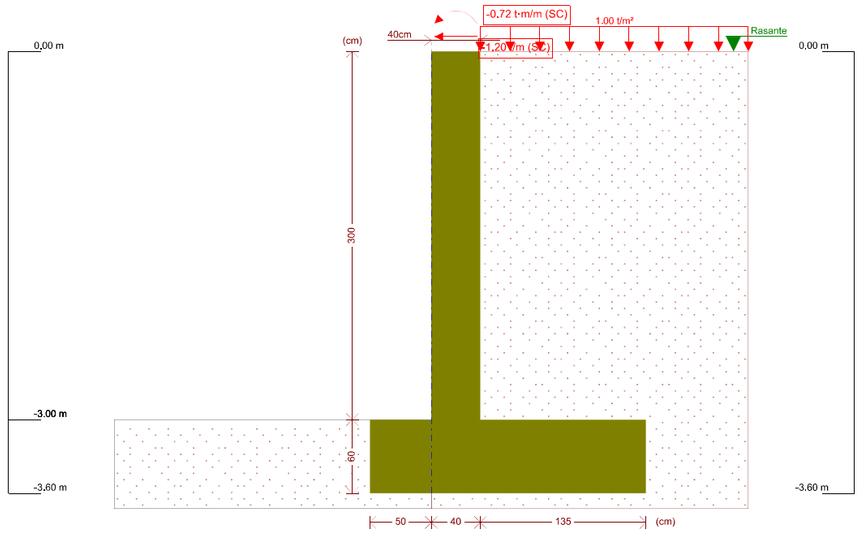
MURO

Altura: 3.00 m
Espesor superior: 40.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 60 cm
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 135.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase 1	Fase 1

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	1.20	0.72	0.25	0.00
-0.29	0.29	1.29	1.08	0.39	0.00
-0.59	0.59	1.43	1.49	0.54	0.00
-0.89	0.89	1.62	1.94	0.69	0.00
-1.19	1.19	1.84	2.46	0.84	0.00
-1.49	1.49	2.12	3.06	0.99	0.00
-1.79	1.79	2.44	3.74	1.14	0.00
-2.09	2.09	2.80	4.52	1.29	0.00
-2.39	2.39	3.21	5.42	1.43	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-2.69	2.69	3.66	6.45	1.58	0.00
-2.99	2.99	4.16	7.62	1.73	0.00
Máximos	3.00 Cota: -3.00 m	4.18 Cota: -3.00 m	7.66 Cota: -3.00 m	1.74 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	1.20 Cota: 0.00 m	0.72 Cota: 0.00 m	0.25 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.29	0.29	0.02	0.00	0.14	0.00
-0.59	0.59	0.09	0.02	0.29	0.00
-0.89	0.89	0.19	0.06	0.44	0.00
-1.19	1.19	0.35	0.14	0.59	0.00
-1.49	1.49	0.55	0.27	0.74	0.00
-1.79	1.79	0.79	0.47	0.89	0.00
-2.09	2.09	1.08	0.75	1.04	0.00
-2.39	2.39	1.41	1.12	1.19	0.00
-2.69	2.69	1.79	1.60	1.33	0.00
-2.99	2.99	2.21	2.20	1.48	0.00
Máximos	3.00 Cota: -3.00 m	2.23 Cota: -3.00 m	2.23 Cota: -3.00 m	1.49 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 31 / 31 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/20 Solape: 0.2 m	Ø12c/25	Ø16c/20 Solape: 0.45 m	Ø12c/25

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø16c/30	Ø16c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 16 / 15 cm
Inferior	Ø16c/30	Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: 16 / - cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mallabia sección 30m Acc (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 53.49 t/m Calculado: 6.26 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-3.00 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós (-3.00 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00113	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00019	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00251	Cumple

Referencia: Muro: Mallabia sección 30m Acc (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00098	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00098	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 16.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 21.59 t/m Calculado: 5.36 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.44 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.2 m Calculado: 0.2 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Calculado: 31 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.00 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.00 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.00 m, Md: 11.50 t·m/m, Nd: 3.00 t/m, Vd: 6.26 t/m, Tensión máxima del acero: 3.289 t/cm²
- Sección crítica a cortante: Cota: -2.64 m

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Acc (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.99	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.92	Cumple

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Acc (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental)		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	 Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	 Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.703 kp/cm²	 Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.601 kp/cm²	 Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*	Calculado: 10.05 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 5.29 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 1.6 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 28.44 t/m	
- Trasdós:	Calculado: 8.62 t/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0 t/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 20.7 cm Calculado: 51.8 cm	 Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 51.8 cm	 Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	 Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	 Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	 Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	

Selección de listados
Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental Fecha: 27/07/22

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Acc (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00167	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00111	 Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00111	 Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00038 Calculado: 0.00167	 Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00112 Calculado: 0.00167	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 9.85 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 3.01 t·m/m		

12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	51x3.26 51x2.01			166.26 102.51
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		13x9.86 13x8.75		128.18 113.80
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x3.25 51x5.13	165.75 261.61
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		13x9.86 13x8.75		128.18 113.80
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.86 2x8.75		19.72 17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x2.26 51x3.57	115.26 181.92
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x9.86 8x15.56	78.88 124.50
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x2.40 51x3.79	122.40 193.19
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x9.86 8x15.56	78.88 124.50
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	51x1.01 51x0.62			51.51 31.76
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)			51x1.26 51x1.99	64.26 101.42

Selección de listados

Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental

Fecha: 27/07/22

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Totales	Longitud (m)	217.77	276.08	625.43	
	Peso (kg)	134.27	245.11	987.14	1366.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	239.55	303.69	687.97	
	Peso (kg)	147.70	269.62	1085.85	1503.17

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	147.70	269.62	1085.85	1503.17	25.50	2.25
Totales	147.70	269.62	1085.85	1503.17	25.50	2.25

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES 2

2.- ACCIONES 2

3.- DATOS GENERALES 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5.- GEOMETRÍA 2

6.- ESQUEMA DE LAS FASES 3

7.- CARGAS 3

8.- RESULTADOS DE LAS FASES 3

9.- COMBINACIONES 4

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO 5

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA 5

12.- MEDICIÓN 8

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 400 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m
Tensión admisible: 2.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena densa	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.20 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.25 Pasivo intradós: 4.02

5.- GEOMETRÍA

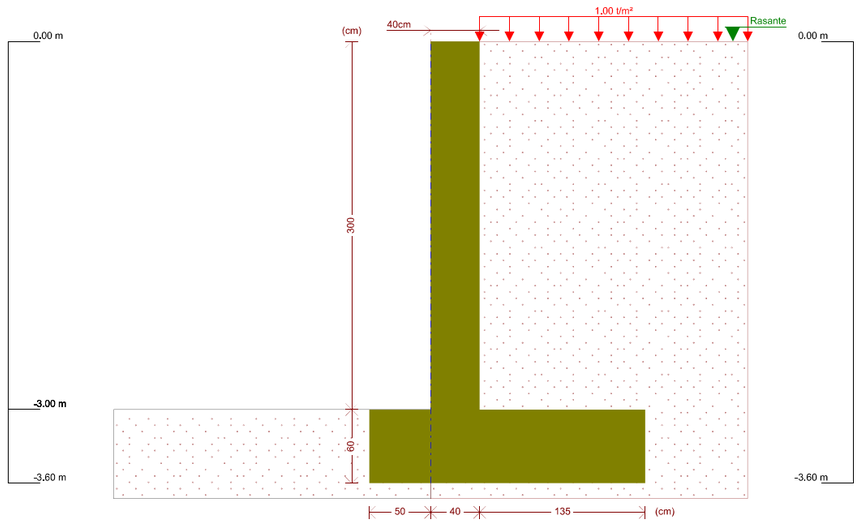
MURO

Altura: 3.00 m
Espesor superior: 40.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 60 cm
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 135.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase 1	Fase 1

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00
-0.29	0.29	0.09	0.01	0.39	0.00
-0.59	0.59	0.23	0.06	0.54	0.00
-0.89	0.89	0.42	0.16	0.69	0.00
-1.19	1.19	0.64	0.31	0.84	0.00
-1.49	1.49	0.92	0.55	0.99	0.00
-1.79	1.79	1.24	0.87	1.14	0.00
-2.09	2.09	1.60	1.29	1.29	0.00
-2.39	2.39	2.01	1.83	1.43	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-2.69	2.69	2.46	2.50	1.58	0.00
-2.99	2.99	2.96	3.32	1.73	0.00
Máximos	3.00 Cota: -3.00 m	2.98 Cota: -3.00 m	3.34 Cota: -3.00 m	1.74 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.25 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.29	0.29	0.02	0.00	0.14	0.00
-0.59	0.59	0.09	0.02	0.29	0.00
-0.89	0.89	0.19	0.06	0.44	0.00
-1.19	1.19	0.35	0.14	0.59	0.00
-1.49	1.49	0.55	0.27	0.74	0.00
-1.79	1.79	0.79	0.47	0.89	0.00
-2.09	2.09	1.08	0.75	1.04	0.00
-2.39	2.39	1.41	1.12	1.19	0.00
-2.69	2.69	1.79	1.60	1.33	0.00
-2.99	2.99	2.21	2.20	1.48	0.00
Máximos	3.00 Cota: -3.00 m	2.23 Cota: -3.00 m	2.23 Cota: -3.00 m	1.49 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

Selección de listados
Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria Fecha: 27/07/22

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 31 / 31 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/20 Solape: 0.2 m	Ø12c/25	Ø16c/20 Solape: 0.45 m	Ø12c/25

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø16c/30	Ø16c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 16 / 15 cm
Inferior	Ø16c/30	Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: 16 / - cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mallabia sección 30m Tran (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 53.49 t/m Calculado: 4.46 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-3.00 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós (-3.00 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00113	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00019	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00251	Cumple

Referencia: Muro: Mallabia sección 30m Tran (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	 Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00251	 Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	 Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00098	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	 Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00098	 Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* - Trasdós: - Intradós:	 Mínimo: 3.7 cm Calculado: 16.8 cm Calculado: 18 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		 Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 21.59 t/m Calculado: 3.56 t/m	 Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	 Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2* - Base trasdós: - Base intradós:	 Mínimo: 0.44 m Calculado: 0.45 m Mínimo: 0.2 m Calculado: 0.2 m	 Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* - Trasdós: - Intradós:	 Calculado: 31 cm Mínimo: 30 cm Mínimo: 0 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.00 m, Md: 5.02 t·m/m, Nd: 3.00 t/m, Vd: 4.46 t/m, Tensión máxima del acero: 1.351 t/cm² - Sección crítica a cortante: Cota: -2.64 m		

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Tran (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.* - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	 Mínimo: 1.8 Calculado: 3.83 Mínimo: 1.5 Calculado: 2.48	 Cumple Cumple

Selección de listados

Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria Fecha: 27/07/22

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Tran (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	 Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	 Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.* - Tensión media: - Tensión máxima:	 Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.703 kp/cm² Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.98 kp/cm²	 Cumple Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes* - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado superior intradós: - Armado inferior intradós:	 Calculado: 10.05 cm²/m Mínimo: 2.57 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m Mínimo: 0.95 cm²/m	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* - Trasdós: - Intradós:	 Máximo: 28.44 t/m Calculado: 4.04 t/m Calculado: 0 t/m	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5* - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós (Patilla):	 Mínimo: 16 cm Calculado: 51.8 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 51.8 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	 Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	 Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.* - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	 Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	 Mínimo: 10 cm	

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Tran (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00167	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00023 Calculado: 0.00167	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00059 Calculado: 0.00167	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 4.82 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 1.78 t·m/m		

12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	51x3.26 51x2.01			166.26 102.51
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		13x9.86 13x8.75		128.18 113.80
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x3.25 51x5.13	165.75 261.61
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		13x9.86 13x8.75		128.18 113.80
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.86 2x8.75		19.72 17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x2.26 51x3.57	115.26 181.92
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x9.86 8x15.56	78.88 124.50
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x2.40 51x3.79	122.40 193.19
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x9.86 8x15.56	78.88 124.50
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	51x1.01 51x0.62			51.51 31.76
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)			51x1.26 51x1.99	64.26 101.42

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	217.77 134.27	276.08 245.11	625.43 987.14	 1366.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	239.55 147.70	303.69 269.62	687.97 1085.85	 1503.17

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	147.70	269.62	1085.85	1503.17	25.50	2.25
Totales	147.70	269.62	1085.85	1503.17	25.50	2.25

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- GEOMETRÍA..... 2

6.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

7.- CARGAS..... 3

8.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 3

9.- COMBINACIONES..... 4

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 5

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 5

12.- MEDICIÓN..... 8

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 400 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m
Tensión admisible: 2.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena densa	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.20 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.25 Pasivo intradós: 4.02

5.- GEOMETRÍA

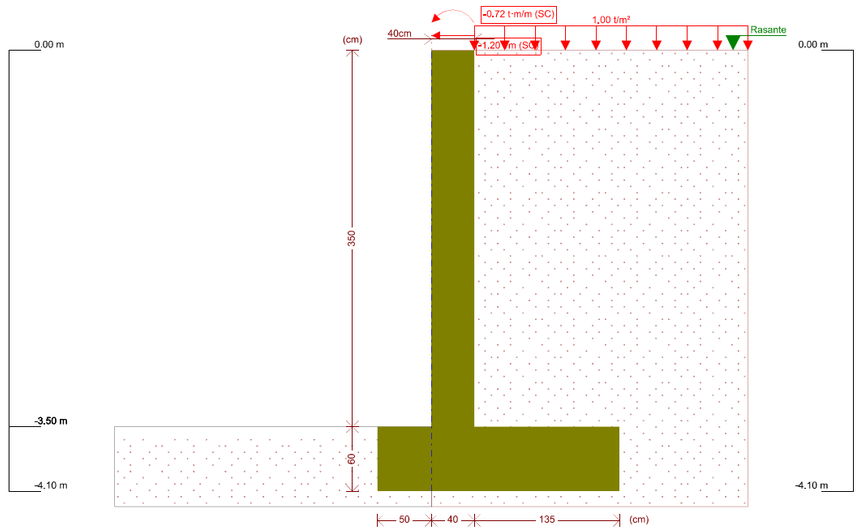
MURO

Altura: 3.50 m
Espesor superior: 40.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 60 cm
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 135.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase 1	Fase 1

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	1.20	0.72	0.25	0.00
-0.34	0.34	1.31	1.15	0.42	0.00
-0.69	0.69	1.49	1.63	0.59	0.00
-1.04	1.04	1.72	2.19	0.76	0.00
-1.39	1.39	2.02	2.85	0.94	0.00
-1.74	1.74	2.38	3.62	1.11	0.00
-2.09	2.09	2.80	4.52	1.29	0.00
-2.44	2.44	3.28	5.58	1.46	0.00
-2.79	2.79	3.82	6.83	1.63	0.00

Selección de listados
Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental Fecha: 01/08/22

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-3.14	3.14	4.42	8.27	1.81	0.00
-3.49	3.49	5.09	9.93	1.98	0.00
Máximos	3.50 Cota: -3.50 m	5.11 Cota: -3.50 m	9.98 Cota: -3.50 m	1.99 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	1.20 Cota: 0.00 m	0.72 Cota: 0.00 m	0.25 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.34	0.34	0.03	0.00	0.17	0.00
-0.69	0.69	0.12	0.03	0.34	0.00
-1.04	1.04	0.27	0.09	0.51	0.00
-1.39	1.39	0.48	0.22	0.69	0.00
-1.74	1.74	0.75	0.43	0.86	0.00
-2.09	2.09	1.08	0.75	1.04	0.00
-2.44	2.44	1.47	1.20	1.21	0.00
-2.79	2.79	1.93	1.79	1.38	0.00
-3.14	3.14	2.44	2.55	1.56	0.00
-3.49	3.49	3.02	3.51	1.73	0.00
Máximos	3.50 Cota: -3.50 m	3.04 Cota: -3.50 m	3.54 Cota: -3.50 m	1.74 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 31 / 31 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/20 Solape: 0.2 m	Ø12c/25	Ø20c/20 Solape: 0.96 m	Ø12c/25

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø16c/30	Ø16c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 16 / 15 cm
Inferior	Ø16c/30	Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: 16 / - cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mallabia sección 30m Acc (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 71.24 t/m Calculado: 7.65 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-3.50 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós (-3.50 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00113	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00078	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00019	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00392	Cumple

Referencia: Muro: Mallabia sección 30m Acc (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00392	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00098	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00098	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 21.57 t/m Calculado: 6.63 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.96 m Calculado: 0.96 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.2 m Calculado: 0.2 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Calculado: 31 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.50 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.50 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.50 m, Md: 14.97 t·m/m, Nd: 3.50 t/m, Vd: 7.66 t/m, Tensión máxima del acero: 2.824 t/cm²
- Sección crítica a cortante: Cota: -3.14 m

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Acc (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.74	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.77	Cumple

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Acc (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental)		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	 Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	 Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.785 kp/cm²	 Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 2.085 kp/cm²	 Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*	Calculado: 10.05 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 6.63 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 2.12 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 28.44 t/m	
- Trasdós:	Calculado: 10.83 t/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0 t/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 26.7 cm Calculado: 51.8 cm	 Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 51.8 cm	 Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	 Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	 Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	 Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	 Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Acc (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00167	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00111	 Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00111	 Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00049 Calculado: 0.00167	 Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00133 Calculado: 0.00167	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 12.30 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 3.97 t·m/m		

12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	51x3.76 51x2.32				191.76 118.23
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		15x9.86 15x8.75			147.90 131.31
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)				51x3.75 51x9.25	191.25 471.65
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		15x9.86 15x8.75			147.90 131.31
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.86 2x8.75			19.72 17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x2.26 51x3.57		115.26 181.92
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x9.86 8x15.56		78.88 124.50
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x2.40 51x3.79		122.40 193.19
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x9.86 8x15.56		78.88 124.50
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	51x1.01 51x0.62				51.51 31.76
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)				51x1.77 51x4.37	90.27 222.62

Selección de listados

Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis accidental

Fecha: 01/08/22

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Totales	Longitud (m)	243.27	315.52	395.42	281.52	
	Peso (kg)	149.99	280.13	624.11	694.27	1748.50
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	267.60	347.07	434.96	309.67	
	Peso (kg)	164.99	308.14	686.52	763.70	1923.35

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	164.99	308.14	686.52	763.70	1923.35	27.50	2.25
Totales	164.99	308.14	686.52	763.70	1923.35	27.50	2.25

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- GEOMETRÍA..... 2

6.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

7.- CARGAS..... 3

8.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 3

9.- COMBINACIONES..... 4

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 5

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 5

12.- MEDICIÓN..... 8

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 400 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m
Tensión admisible: 2.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena densa	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.20 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.25 Pasivo intradós: 4.02

5.- GEOMETRÍA

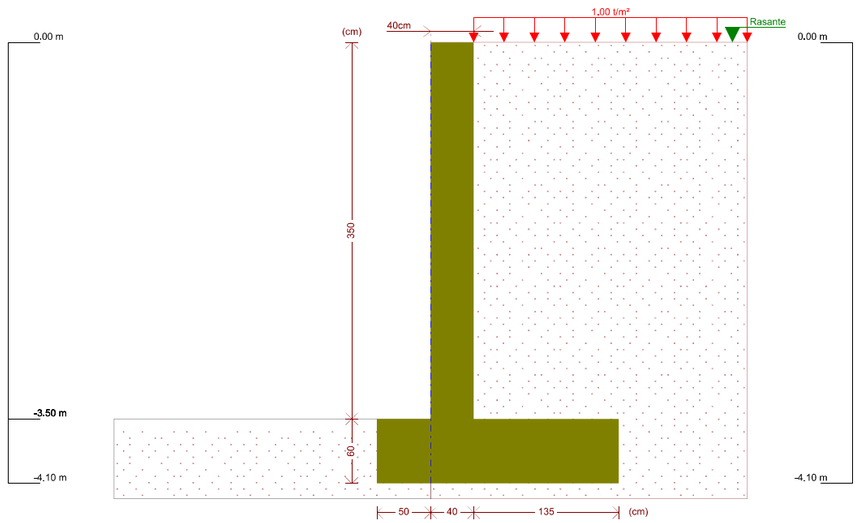
MURO

Altura: 3.50 m
Espesor superior: 40.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 60 cm
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 135.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase 1	Fase 1

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00
-0.34	0.34	0.11	0.02	0.42	0.00
-0.69	0.69	0.29	0.09	0.59	0.00
-1.04	1.04	0.52	0.23	0.76	0.00
-1.39	1.39	0.82	0.46	0.94	0.00
-1.74	1.74	1.18	0.81	1.11	0.00
-2.09	2.09	1.60	1.29	1.29	0.00
-2.44	2.44	2.08	1.94	1.46	0.00
-2.79	2.79	2.62	2.76	1.63	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-3.14	3.14	3.22	3.78	1.81	0.00
-3.49	3.49	3.89	5.02	1.98	0.00
Máximos	3.50 Cota: -3.50 m	3.91 Cota: -3.50 m	5.06 Cota: -3.50 m	1.99 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.25 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.34	0.34	0.03	0.00	0.17	0.00
-0.69	0.69	0.12	0.03	0.34	0.00
-1.04	1.04	0.27	0.09	0.51	0.00
-1.39	1.39	0.48	0.22	0.69	0.00
-1.74	1.74	0.75	0.43	0.86	0.00
-2.09	2.09	1.08	0.75	1.04	0.00
-2.44	2.44	1.47	1.20	1.21	0.00
-2.79	2.79	1.93	1.79	1.38	0.00
-3.14	3.14	2.44	2.55	1.56	0.00
-3.49	3.49	3.02	3.51	1.73	0.00
Máximos	3.50 Cota: -3.50 m	3.04 Cota: -3.50 m	3.54 Cota: -3.50 m	1.74 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

Selección de listados
Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria Fecha: 01/08/22

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 31 / 31 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/20 Solape: 0.2 m	Ø12c/25	Ø16c/20 Solape: 0.45 m	Ø12c/25

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø16c/30	Ø16c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 16 / 15 cm
Inferior	Ø16c/30	Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: 16 / - cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mallabia sección 30m Tran (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 53.49 t/m Calculado: 5.85 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-3.50 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós (-3.50 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00113	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00019	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00251	Cumple

Referencia: Muro: Mallabia sección 30m Tran (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	 Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00251	 Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	 Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00098	 Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	 Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00098	 Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* - Trasdós: - Intradós:	 Mínimo: 3.7 cm Calculado: 16.8 cm Calculado: 18 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		 Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 21.66 t/m Calculado: 4.83 t/m	 Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	 Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2* - Base trasdós: - Base intradós:	 Mínimo: 0.44 m Calculado: 0.45 m Mínimo: 0.2 m Calculado: 0.2 m	 Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* - Trasdós: - Intradós:	 Calculado: 31 cm Mínimo: 30 cm Mínimo: 0 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.50 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.50 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.50 m, Md: 7.59 t·m/m, Nd: 3.50 t/m, Vd: 5.86 t/m, Tensión máxima del acero: 2.095 t/cm² - Sección crítica a cortante: Cota: -3.14 m		

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Tran (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.* - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	 Mínimo: 1.8 Calculado: 3 Mínimo: 1.5 Calculado: 2.18	 Cumple Cumple

Selección de listados

Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria Fecha: 01/08/22

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Tran (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	 Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	 Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.* - Tensión media: - Tensión máxima:	 Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.785 kp/cm² Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.29 kp/cm²	 Cumple Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes* - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado superior intradós: - Armado inferior intradós:	 Calculado: 10.05 cm²/m Mínimo: 3.8 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m Mínimo: 1.28 cm²/m	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1* - Trasdós: - Intradós:	Máximo: 28.44 t/m Calculado: 6.04 t/m Calculado: 0 t/m	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5* - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós (Patilla):	 Mínimo: 16 cm Calculado: 51.8 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 51.8 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	 Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	 Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.* - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	 Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	 Mínimo: 10 cm	

Referencia: Zapata corrida: Mallabia sección 30m Tran (Mallabia. Muro de 3,02m de altura: Hipótesis transitoria)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00167	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.00167	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00084 Calculado: 0.00167	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 7.10 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 2.41 t·m/m		

12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	51x3.76 51x2.32			191.76 118.23
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		15x9.86 15x8.75		147.90 131.31
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x3.75 51x5.92	191.25 301.85
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		15x9.86 15x8.75		147.90 131.31
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.86 2x8.75		19.72 17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x2.26 51x3.57	115.26 181.92
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x9.86 8x15.56	78.88 124.50
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x2.40 51x3.79	122.40 193.19
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x9.86 8x15.56	78.88 124.50
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	51x1.01 51x0.62			51.51 31.76
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)			51x1.26 51x1.99	64.26 101.42

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	243.27 149.99	315.52 280.13	650.93 1027.38	1457.50
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	267.60 164.99	347.07 308.14	716.02 1130.12	1603.25

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	164.99	308.14	1130.12	1603.25	27.50	2.25
Totales	164.99	308.14	1130.12	1603.25	27.50	2.25

APÉNDICE 12.3

CÁLCULOS DEL MURO 2

PROYECTO : Remodelación d eintersecciones en Mallabia

Muro 2

CALCULO DE MUROS DE GRAVEDAD SOMETIDOS A EMPUJES SEGÚN LA TEORÍA DE COULOMB

DATOS INICIALES

DATOS DEL TERRENO:

Peso específico aparente	*Gap(T/m3)*	2,1
Peso específico sumergido	*Gsum(T/m3)*	
Ángulo de rozamiento interno	*Fi (º)*	35
cohesión del terreno	*c(T/m2)*	0
Coeficiente de empuje activo horizontal	*Kah*	0,17
Angulo de rozamiento tierra-muro	*d (º)*	20
Coeficiente de rozamiento tierra/base muro	*mu*	0,58
Peso específico del muro	*Gm(T/m3)*	2,20
Coeficiente de empuje activo vertical	*Kav*	0,03
Angulo del talud del terreno	*Beta(º)*	0,00

DATOS GEOMETRICOS DEL MURO:

Altura delante	*H(m)*	5
Altura detrás	*Ht(m)*	5,72
Anchura de la base	*B(m)*	2,17
Anchura de la coronación	*b(m)*	1,65
Talud del trasdos (º-rad)	*t(º)*	11,31
Talud del intrados (º-rad)	*it(º)*	18,43

DATOS DE SOBRECARGAS:

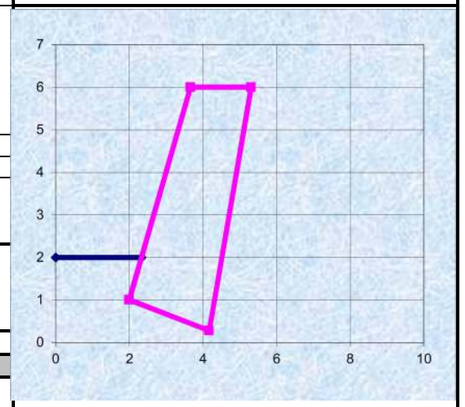
Sobrecarga uniforme	*q (T/m2)*	1

DATOS DE NIVEL FREÁTICO:

Altura del N.F. medida desde el punto mas bajo del trasdós	*Hw(m)*	0

RESULTADOS

Momento volcador	***Mv***	**9,14**
Momento estabilizador	***Me***	**44,42**
Coef.seg. vuelco	***Csv***	**4,86**
Coef.seg. deslizamiento	***Csd****	**3,45**
σ media vertical	***Tm(Kg/cm2)***	**1,18**
σ delante ortogonal	***Tpuntera***	**0,43**
σ atrás ortogonal	***Ttalón***	**1,81**
Longitud comprimida	***Lc***	**2,29**



EMPUJES

		Valor (T)	Brazo (m)
Empuje horizontal de tierras sobre N.F.	*Eht*	5,93	1,18
Empuje vertical de tierras sobre N.F.	*Evt*	0,91	2,55
Empuje horizontal de tierras bajo N.F.	*Ehtsum1*	0,00	-0,72
Empuje vertical de tierras bajo N.F.	*Evtsum1*	0,00	2,17
Empuje horizontal de tierras bajo N.F.	*Ehtsum2*	0,00	-0,72
Empuje vertical de tierras bajo N.F.	*Evtsum2*	0,00	2,17
Empuje horizontal de la sobrecarga	*Ehs*	0,99	2,14
Empuje vertical de la sobrecarga	*Evs*	0,15	2,74
Empuje horizontal del agua	*Ehw*	0,00	-0,72
Empuje vertical del agua	*Evw*	0,00	2,17
Subpresión del agua	*Sw*	0,00	1,52
Peso del muro	*Wm*	23,64	1,76
Total empujes verticales	***Tev***	**24,69**	**1,80**
Total empujes horizontales	***Teh***	**6,92**	**1,32**

(*) Con contrapendiente en la base

	Grados(º)	**Radianes**
Angulo, alfa	18,43	0,321751307
Seno (alfa)		0,31622848
Cos (alfa)		0,94868306
Suma Fnormales		25,61
Ftangenciales estabilizadoras		7,81
Ftangenciales desestabilizadoras		6,56
Csd		**3,45**

APÉNDICE 12.4

CÁLCULOS DEL MURO 3

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- GEOMETRÍA..... 2

6.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

7.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 3

8.- COMBINACIONES..... 4

9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 4

10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 4

11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 8

12.- MEDICIÓN..... 8

Selección de listados

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 400 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Ángulo talud: 15 grados
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m
Tensión admisible: 2.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena densa	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.20 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.25 Pasivo intradós: 4.02

5.- GEOMETRÍA

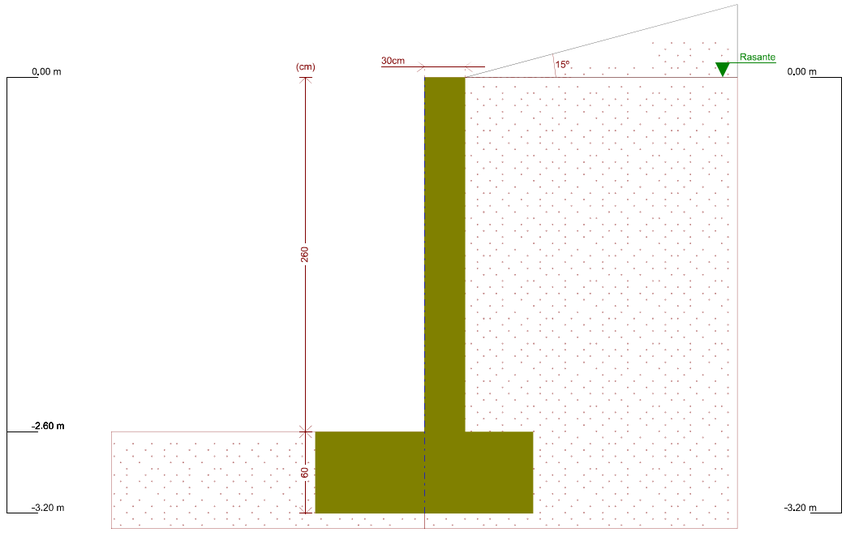
MURO

Altura: 2.60 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón Canto: 60 cm Vuelos intradós / trasdós: 80.0 / 50.0 cm Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1

7.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	0.19	0.02	0.00	0.14	0.00
-0.51	0.38	0.07	0.01	0.29	0.00
-0.77	0.58	0.17	0.04	0.44	0.00
-1.03	0.77	0.30	0.10	0.59	0.00
-1.29	0.97	0.48	0.21	0.75	0.00
-1.55	1.16	0.69	0.36	0.90	0.00
-1.81	1.36	0.94	0.57	1.05	0.00
-2.07	1.55	1.24	0.85	1.20	0.00
-2.33	1.75	1.57	1.21	1.35	0.00
-2.59	1.94	1.94	1.67	1.50	0.00
Máximos	1.95 Cota: -2.60 m	1.95 Cota: -2.60 m	1.69 Cota: -2.60 m	1.51 Cota: -2.60 m	0.00 Cota: 0.00 m

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

8.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis	
Combinación	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis	
Combinación	1	2
1	1.00	1.00

9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/20 Solape: 0.2 m	Ø10c/25	Ø16c/20 Solape: 0.5 m	Ø10c/25

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø16c/30	Ø16c/30 Patilla Intradós / Trasdós: 16 / 16 cm
Inferior	Ø16c/30	Ø16c/30 Patilla intradós / trasdós: 16 / 16 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro acceso Anbre (Mallabia. Muro de acceso trasera de restaurante)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 46.49 t/m Calculado: 2.92 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	

Referencia: Muro: Muro acceso Anbre (Mallabia. Muro de acceso trasera de restaurante)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-2.60 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós (-2.60 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00104	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00067	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00026	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.60 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00335	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.60 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00335	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.60 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.60 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.0013	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 16.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 17.35 t/m Calculado: 2.36 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.44 m Calculado: 0.5 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.2 m Calculado: 0.2 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple

Referencia: Muro: Muro acceso Anbre (Mallabia. Muro de acceso trasera de restaurante)		
Comprobación	Valores	Estado
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.60 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.60 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.60 m, Md: 2.53 t·m/m, Nd: 1.95 t/m, Vd: 2.93 t/m, Tensión máxima del acero: 0.962 t/cm²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -2.34 m		

Referencia: Zapata corrida: Muro acceso Anbre (Mallabia. Muro de acceso trasera de restaurante)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.54	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.74	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.461 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.706 kp/cm²	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*	Calculado: 6.7 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.64 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 1.32 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 28.44 t/m	
- Trasdós:	Calculado: 0 t/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 1.91 t/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 51.8 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 51.8 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: Muro acceso Anbre (Mallabia. Muro de acceso trasera de restaurante)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	 Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	 Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	 Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	 Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	 Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	 Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00111	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00111	
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	 Mínimo: 0.00027	 Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	 Mínimo: 0.00027	 Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	 Mínimo: 0.00031	 Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	 Mínimo: 0.00015	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.21 t·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 2.48 t·m/m		

Selección de listados
Mallabia. Muro de acceso trasera de restaurante Fecha: 01/08/22

11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro acceso Anbre (Mallabia. Muro de acceso trasera de restaurante)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase 1: Coordenadas del centro del círculo (-0.93 m ; 0.96 m) - Radio: 4.54 m: *Valor introducido por el usuario.*	 Mínimo: 1.8 Calculado: 1.895	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	51x2.76 51x1.70			140.76 86.78
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	12x9.86 12x6.08			118.32 72.95
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)			51x2.74 51x4.32	139.74 220.55
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	12x9.86 12x6.08			118.32 72.95
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.86 2x8.75		19.72 17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			34x1.76 34x2.78	59.84 94.45
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			6x9.86 6x15.56	59.16 93.37
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			34x1.76 34x2.78	59.84 94.45
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			6x9.86 6x15.56	59.16 93.37
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	51x1.01 51x0.62			51.51 31.76
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)			51x1.31 51x2.07	66.81 105.45
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	428.91 264.44	19.72 17.51	444.55 701.64	 983.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	471.80 290.88	21.69 19.27	489.01 771.80	 1081.95

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	290.88	19.26	771.81	1081.95	17.40	1.60
Totales	290.88	19.26	771.81	1081.95	17.40	1.60



13. Eranskina
Argiztapena

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 13
Iluminación

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

UTE DAIR-INGEPLAN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....1
2.1. CENTRO DE MANDO.....1
2.2. MATERIALES 2
3. CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN 3
3.1. LÁMPARAS.....3
3.2. LUMINARIAS 3
3.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA 3
3.4. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA.....7
3.5. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.....8
3.6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....11
4. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS 12
4.1. INTRODUCCIÓN.OBJETO.....12
4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN 12
4.3. CÁLCULO DE LA INVERSIÓN.....12
4.4. DETERMINACIÓN DE LOS GASTOS DE CONSUMO ENERGÉTICO.....14
4.5. DETERMINACIÓN DE LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO 15
4.6. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.....16
5. CONCLUSIONES 20

APÉNDICE Nº 13.1: CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS
APÉNDICE Nº 13.2: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la descripción de los elementos y características de la iluminación proyectada para el proyecto de "Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia".

De este modo se dan a conocer a los Organismos competentes las características y requisitos técnicos que se han de cumplir.

En la actualidad, el tramo de estudio dispone de iluminación puntual en la zona de la estación de servicio y en la zona del restaurante Eguskialde, pero se trata de una iluminación privada de estos dos establecimientos.

La Orden circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles, del Ministerio de Fomento, recomienda utilizar en carreteras la aplicación de instalaciones LED, ya que su utilización favorece el ahorro y la eficiencia energética. Esta nueva tecnología favorece la optimización de los costes de explotación de las instalaciones, adaptándose a la reciente modificación de la estructura tarifaria y el incremento del coste de la energía

La Orden circular 36/2015 indica que, en los actuales proyectos de construcción de nuevas carreteras y túneles, de acondicionamiento de los existentes y de actuaciones específicas de iluminación (tal como se definen en el apartado 2.3 de la Norma 3.1.-IC., Trazado), deberán incluir en un apartado correspondiente al análisis económico de las posibles soluciones a aplicar, determinando la más eficiente tanto desde el punto de vista técnico como económico.

La nueva implantación de esta iluminación, una vez finalizada la obra pasará a ser propiedad del ayuntamiento de Mallabia.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

2.1. CENTRO DE MANDO

En la actualidad en la zona en estudio se dispone de iluminación puntual, por lo que se proyecta un nuevo centro de mando en las inmediaciones de las intersecciones para proyectar una nueva red que ilumine las mismas.

Las potencias mínimas requeridas tanto por la instalación mediante LED, como por lámparas de vapor de sodio se ven reflejada en la siguiente tabla:

CENTRO DE MANDO	TIPO DE INSTALACIÓN	LUMINARIAS	POTENCIA NECESARIAS (W)
CM1	LED	(21 x 98 W)	2.058
	LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO (VSAP)	(19 x 250W)	4.750

Respecto a la alternativa 1 (VSAP), según el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, establece que con la finalidad de ahorrar energía, toda instalación de alumbrado exterior de VSAP, correspondiente con la Alternativa VSAP del presente proyecto, con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 KW, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante algún sistema. Por tanto, se instalará un regulador de flujo junto al centro de mando 1 si la solución definitiva fuese la instalación de lámparas de vapor de sodio (VSAP).

La situación del Centro de Mando (CM1) proyectado se puede observar en los **Planos *Nº 9: Iluminación***.

La distribución de la instalación eléctrica se diferencia entre las alternativas de la siguiente manera:

- *Alternativa 1*. Está compuesto de un circuito conectado al CM1 con 19 luminarias con lámparas de vapor de sodio (VSAP), de 250 W, todas ellas sobre columnas de 12 metros.
- *Alternativa 2*. El circuito consta de 21 luminarias tipo LEDs, conectadas al centro de mando (CM1), de 98 W cada una de ellas, para la iluminación de ambas intersecciones, sobre columnas de 12 m de altura.

2.2. MATERIALES

En el presente anejo se evaluará tanto la solución mediante un sistema de LED y mediante un sistema de lámparas de vapor de sodio. Por lo tanto, se utilizarán luminarias herméticas IP-65 con lámpara V.S.A.P. de 250 W de potencia, de tipo globular, sobre columnas de 12 metros en toda la superficie relativa al proyecto, y en el sistema mediante LED se emplearán luminarias BGP283 LED130, de 98 W de potencia, sobre báculos de 12 metros.

Los equipos de la alternativa de VSAP estarán compuestos por lámparas de vapor de sodio y estarán dotados de reductores de flujo con equipos electrónicos de alta frecuencia para una disminución de los niveles de iluminación en el alumbrado de medianoche. Sin embargo, en la otra solución se puede programar para mantener el flujo de los LED en un nivel constante predefinido durante la vida útil de la luminaria.

La canalización definitiva para ambas soluciones estará formada por una conducción subterránea constituida por un prisma de 2 tubos de PVC de 110 mm hormigonada, o 3 tubos en cruces de calzada, por cuyo interior discurrirán cuatro cables de distribución y un cable desnudo de puesta a tierra.

A continuación, se describen los diferentes materiales a aplicar en la instalación diferenciando las luminarias y el cableado. En cuanto a los dos tipos de soluciones propuestas, se describirán tanto las luminarias de lámparas de vapor de sodio (VSAP) como las de LEDs.

2.2.1. Luminarias con lámpara V.S.A.P.

Se utilizarán luminarias herméticas IP-65 con lámpara V.S.A.P. de 250 W de potencia, de tipo globular, sobre columnas de 12 metros de altura.

Sistema óptico diseñado para un buen control del haz y del flujo luminoso. Óptima iluminancia y buena uniformidad cuando la altura de montaje es más o menos igual que el ancho de la calzada. Posee un cierre de policarbonato resistente al vandalismo y a las radiaciones UV. Con aislamiento de clase II la cual ofrece seguridad añadida y requiere únicamente un cable de dos hilos para la conexión eléctrica. El sistema de cierre será de bisagra con clips de liberación inmediata y la capota posterior extraíble favorecen un mantenimiento rápido y seguro.

La capota será de polipropileno reforzado con fibra de vidrio y estabilizado frente al UV, el difusor será de policarbonato al igual que el portaequipos salvo que este último estará reforzado con fibra de vidrio.

Los equipos reductores de flujo se instalarán en cada luminaria, e irán equipados con balastros que varían su impedancia mediante conmutación. Se gobernará por célula fotoeléctrica a reloj astronómico. Dispondrá de condensadores para corrección del factor de potencia.

Las columnas sobre las que se instalarán las luminarias serán del tipo AM-10 fabricadas en acero A-360 B según UNE-EN 10.025 y tendrán una protección superficial a base de galvanizado en caliente con un espesor mínimo del recubrimiento de zinc de 450 gr/m2 y cara según UNE-EN 40. Dispondrán de una puerta de registro con mecanismo de cierre normalizado e IP-33 y llevará borna para puesta a tierra fácilmente accesible y resistente a la corrosión. Tendrán una altura de 12 m en todo el tramo.

2.2.2. Luminarias LED

Se emplearán luminarias BGP283 LED130, de 98 W de potencia, sobre columnas de 12 metros de altura.

La luminaria empleada tendrá un diseño y un control del haz y del flujo luminoso apto para su empleo en todas las calles y carreteras. Tanto la intensidad como la energía empleada se pueden ajustar para crear una solución idónea en términos de ahorro de energía y costes. Este tipo de luminarias se pueden programar para mantener un determinado flujo luminoso de los LED en un nivel constante predefinido durante la vida útil de la luminaria.

Así mismo, para optimizar la distribución de la luz en función de la variación de la geometría de la carretera y/o restricciones de deslumbramiento, el ángulo de inclinación se puede ajustar fácilmente.

Otro de los beneficios que ofrece la instalación LED es que debido al ajuste del haz y el flujo luminoso se obtiene un ahorro energético de más del 50%, con una reducción de las emisiones de CO2 relacionadas.

La eficiencia lumínica es superior a los 124 lm/W, siendo el periodo de mantenimiento superior a las 100.000 horas a 25ºC. Incluye un sistema de programado de drives LED, el cual permite un control remoto de todas las laminarías desde el correspondiente centro de control.

Se emplearán lentes de óptica viaria, con cierre óptico mediante cubierta plana de vidrio. El material de las carcasas será de aluminio fundido a presión, no corrosivo. La cubierta de vidrio templado, la bandeja del equipo de aluminio y finalmente la espita de aluminio fundido a presión.

Finalmente, el mantenimiento se realizará mediante una marquesina formada por una bandeja de bisagras de apertura hacia arriba con el módulo y el engranaje LED. Todo ello está

garantizado mediante una barra de bloqueo de acero inoxidable (2 posiciones), haciendo que el módulo de LED se accesible desde abajo con seguridad.

2.2.3. Cableado

En ambas soluciones, los cables utilizados en la instalación de distribución de alumbrado público y fuerza, serán tetrapolares con una sección mínima de 6 mm2 y cumplirán las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D.842/2002), con especial atención a las características del aislamiento y de las densidades de corriente admisible. Se emplearán cables con aislamiento DN 0,6/1 KV clase 5 con cubierta de neopreno y aislamiento EPR según UNE 21.123. La resistencia de los conductores será según UNE-EN 60228. Los metales que conforman el conductor estarán de acuerdo a las normas UNE 20.003 y UNE-EN 60889.

Las canalizaciones se ajustarán bajo tubo protector de 110 mm y 3 de espesor de pared, colocado sobre hormigón y protegida por el mismo material hasta 20 cm encima de su generatriz, en el caso de canalización paralela a la carretera o acera. En los cruces de calzadas rodadas, la canalización será con triple tubo, apoyado en una cama de hormigón hasta la base del pavimento.

Las zanjas para la instalación de la conducción eléctrica y de su tubo de protección serán mayores o iguales a 50 cm de anchura, con una profundidad de 100 cm bajo las aceras y las calzadas.

2.2.4. Elementos para la puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra estará formada por los siguientes elementos:

- Cable aislado: Será un conductor de cobre desnudo, de sección mínima treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm^2) que circulará por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Picas bimetálicas de puesta a tierra: Las picas serán de alma de acero al carbono con una capa de espesor uniforme de cobre puro. Cumplirá las prescripciones contenidas en la norma UNE 21.056. Tendrán un diámetro entre 14,6 y 16 mm y longitud de 1,5 m.
- Arqueta registrable para puesta a tierra: Será de forma rectangular prefabricada en hormigón de dimensiones interiores 0,40 x 0,40 m y profundidad inferior a 1,00 m, en el caso de arquetas bajo farolas, y de dimensiones interiores 0,60 x 0,60 m y profundidad inferior a 1,00 m para arquetas de derivación o de cruce.

3. CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN

3.1. LÁMPARAS

Las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior deben tener una eficacia luminosa superior a 65 lum/W, para alumbrado de viales, siendo la eficacia luminosa de una lámpara la relación entre el flujo luminoso emitido por la lámpara y la potencia consumida por ésta.

3.2. LUMINARIAS

Las luminarias que se establezcan en las instalaciones de alumbrado deben cumplir con los requisitos de la tabla siguiente, respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (f_u):

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS Y PROYECTORES

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	FUNCIONAL	AMBIENTAL	PROYECTORES	LUMINARIAS
Rendimiento	≥65	≥55	≥55	≥60
Factor de utilización	(2)	(2)	≥0.25	≥0.30

A excepción de alumbrado festivo y navideño.

Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.

3.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se define como eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior a la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia total instalada.

$$\varepsilon = \frac{S(m^2)\cdot E_m(lux)}{P(W)}$$

Siendo:

- ε = Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior.
- P = Potencia activa total instalada.
- S = Superficie iluminada.
- Em = Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto.

La potencia máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga no deben superar los valores que se indican a continuación.

POTENCIA NOMINAL DE LA LAMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15 A) 277 (3 A)	--	270
400	435	425 (3,5 A) 435 (4,6 A)	--	425

Las instalaciones de alumbrado, ya sea alumbrado vial o funcional, deben cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética fijados en las tablas siguientes.

ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL

Em (lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MINIMA (m2 lux/W)
≥30,0	22,0
25,0	20,0
20,0	17,5
15,0	15,0
10,0	12,0
≤7,5	9,5

Nota: Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL

Em	EFICIENCIA ENERGÉTICA MINIMA
≥20,0	9,0
15,0	7,5
10,0	6,0
7,5	5,0
≤5,0	3,5

Nota: Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

3.3.1. Proceso de calificación energética

Se define el índice de eficiencia energética ($I\varepsilon$) como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ε) y el valor de eficiencia energética de referencia (ε_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada.

$$I\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

VALORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE REFERENCIA

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicios proyectada Em (lux)	Eficiencia energética de referencia ε_R $\left(\frac{m^2 lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada Em (lux)	Eficiencia energética de referencia $\left(\frac{m^2 lux}{W}\right)$
≥30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
≤7.5	14	7.5	7
--	--	≤5	5

Nota-Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

Con el fin de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras es el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

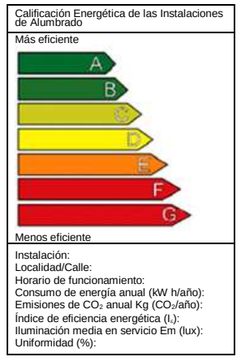
$$ICE = \frac{1}{I\varepsilon}$$

La siguiente tabla determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética:

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

Calificación energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE<0.91	$I\varepsilon \geq 1.1$
B	$0.91 \leq ICE < 1.09$	$1.1 \geq I\varepsilon > 0.92$
C	$1.09 \leq ICE < 1.35$	$0.92 \geq I\varepsilon > 0.74$
D	$1.35 \leq ICE < 1.79$	$0.74 \geq I\varepsilon > 0.56$
E	$1.79 \leq ICE < 2.63$	$0.56 \geq I\varepsilon > 0.38$
F	$2.63 \leq ICE < 5.00$	$0.38 \geq I\varepsilon > 0.20$
G	$ICE \geq 5.00$	$I\varepsilon \leq 0.20$

La calificación energética de esta instalación, medida mediante el índice de eficiencia energética y el índice de consumo energético, corresponde a una instalación de tipo B.



3.3.2. Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permiten conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

El factor de mantenimiento f_m es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado periodo de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva.

El factor de mantenimiento es el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verifique:

$$Fm = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

Siendo:

- Fm = Factor de mantenimiento.
- FDFL = Factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.
- FSL = Factor de supervivencia de la lámpara.
- FDLU = Factor de depreciación de la luminaria.

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican a continuación:

FACTORES DE DEPRECIACIÓN DEL FLUJO LUMINOSO DE LAS LÁMPARAS FDFL

TIPO DE LAMPARA	PERIODO DE FUNCIONAMIENTO EN HORAS				
	4	6	8	10	12
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Sodio baja presión	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Vapor de mercurio	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76
Fluorescente tubular trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

FACTORES DE SUPERVIVENCIA DE LAS LÁMPARAS FSL

TIPO DE LAMPARA	PERIODO DE FUNCIONAMIENTO EN HORAS				
	4	6	8	10	12
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Sodio baja presión	0,92	0,86	0,80	0,74	0,62
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de mercurio	0,93	0,91	0,87	0,82	0,76
Fluorescente tubular trifósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

FACTORES DE DEPRECIACIÓN DE LAS LUMINARIAS FDLU

GRADO PROTECCION SISTEMA ÓPTICO	GRADO CONTAMINACIÓN	INTERVALO DE LIMPIEZA EN AÑOS				
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
IP 2X	Alto	0.53	0.48	0.45	0.43	0.42
	Medio	0.62	0.58	0.56	0.54	0.53
	Bajo	0.82	0.80	0.79	0.78	0.78
IP 5	Alto	0.89	0.87	0.84	0.80	0.76
	Medio	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82
	Bajo	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
IP 6X	Alto	0.91	0.90	0.88	0.85	0.83
	Medio	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87
	Bajo	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90

Nota: A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, un año equivale a 4.000 h de funcionamiento.

El grado de contaminación referido corresponde a las siguientes especificaciones:

- Grado de contaminación alto:
  - Existe en las proximidades de las actividades generadoras de humo y polvo con niveles elevados.
  - Con frecuencia las luminarias se encuentran envueltas en penachos de humo y nubes de polvo, que comporta un ensuciamiento importante de la luminaria en un medio corrosivo y corresponde, entre otras, a:
    - Vías de tráfico rodado de muy alta intensidad de tráfico.
    - Zonas expuestas al polvo, contaminación atmosférica elevada y, eventualmente, a compuestos corrosivos generados por la industria de producción o transformación.
  - Sectores sometidos a la influencia marítima.
- Grado de contaminación medio:
  - Hay en el entorno actividades generadoras de humo y polvo con niveles moderados con intensidad de tráfico media, compuesto de vehículos ligeros y pesados, y un nivel de partículas en el ambiente igual o inferior a 600 μg/m3, que supone un ensuciamiento intermedio o mediano de la luminaria y corresponde, entre otras, a:
    - Vías urbanas o periurbanas sometidas a una intensidad de tráfico medio.
    - Zonas residenciales, de actividad u ocio, con las mismas condiciones de tráfico de vehículos.
    - Aparcamientos al aire libre de vehículos.
- Grado de contaminación bajo:
  - Ausencia en las zonas circundantes de actividades generadoras de humo y polvo, con poca intensidad de tráfico o casi exclusivamente ligero. El nivel de partículas en el ambiente es igual o inferior a 150 μg/m3, que corresponde, entre otras, a:
    - Vías residenciales no sometidas a un tráfico intenso de vehículos.
    - Grandes espacios no sometidos a contaminación.
    - Medio rural.

Para las luminarias utilizadas en este caso se considera un factor de mantenimiento del 72,80 %.

3.4. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA

3.4.1. Limitaciones de las emisiones luminosas

Según la ITC-EA-03, se define resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica como la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

En la tabla siguiente se clasifican las distintas zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas:

GRADO PROTECCION SISTEMA OPTICO	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Se deben limitar las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado festivo y navideño.

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst} o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E1, E2, E3 y E4, no supera los límites establecidos en la tabla siguiente:

VALORES LÍMITE DEL FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO

CLASIFICACIÓN ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHSINST
E1	≤1%
E2	≤5%
E3	≤15%
E4	≤25%

La instalación de las luminarias debe cumplir además de estos valores, los siguientes requisitos:

- Se debe iluminar solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Los niveles de iluminación no deben superar los valores máximos establecidos en la ITC-EA-02.
- El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación deben satisfacer los valores mínimos establecidos en la ITC-EA-04.

3.4.2. Limitación de la luz intrusa o molesta

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior, sobre residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción del alumbrado festivo y navideño, se diseñan para que cumplan los valores máximos establecidos en la siguiente tabla en función de la clasificación de zonas:

LIMITACIONES DE LA LUZ MOLESTA PROCEDENTE DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	Observatorios astronómicos y parques naturales E1	Zonas periurbanas y áreas rurales E2	Zonas urbanas residenciales E3	Centros urbanos y áreas comerciales E4
Iluminancia vertical (Ev)	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2500 cd	7500 cd	10000 cd	25000 cd
Luminancia media de las fachadas (Lm)	5 cd/m^2	5 cd/m^2	10 cd/m^2	25 cd/m^2
Luminancia máxima de las fachadas (Lmax)	10 cd/m^2	10 cd/m^2	60 cd/m^2	150 cd/m^2
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos (Lmax)	50 cd/m^2	400 cd/m^2	800 cd/m^2	1000 cd/m^2
Incremento de umbral de contraste (TI)	Clase de Alumbrado			
	Sin iluminación	ME 5	ME 3/ME 4	ME 1/ME 2
	TI=15% para adaptación a L=0,1 cd/m^2	TI=15% para adaptación a L=1 cd/m^2	TI=15% para adaptación a L=2 cd/m^2	TI=15% para adaptación a L=5 cd/m^2

- Iluminancia vertical (Ev) en ventanas.
- Luminancia (L) de las luminarias medida con Intensidad luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia.
- Luminancia media (Lm) de las superficies de los paramentos de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias.
- Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento. El TI producido por el alumbrado vial está limitado por la ITC-EA-02.

3.5. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Para los niveles de iluminación y uniformidad de la zona se toman los valores marcados por el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas complementarias.

3.5.1. Clasificación de las vías y cálculo de los niveles de alumbrado

En función del tipo de vía, de la complejidad de su trazado, de la intensidad y sistema de control del tráfico y de la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto.

CLASIFICACION	TIPO DE VIA	VELOCIDAD DEL TRAFICO RODADO (km/h)
A	De alta velocidad	V > 60
B	De moderada velocidad	30 < V ≤ 60
C	Carriles bici	---
D	De baja velocidad	5 < V ≤ 30
E	Vías peatonales	V ≤ 5

Según la clasificación anterior se considera una vía de tipo B, ya que la velocidad del tráfico rodado en el tronco del proyecto es de 60 km/h.

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VIAS	CLASE DE ALUMBRADO
A1	Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías).	
	Intensidad de tráfico:	
	• Alta IMD ≥ 25.000	ME1
	• Media 15.000 ≤ IMD < 25.000	ME2
	• Baja IMD < 15.000	ME3a
	Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas).	
	Intensidad de tráfico:	
	• Alta IMD > 15.000	ME1
	• Media y baja IMD < 15.000	ME2
A2	Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici. Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio.	
	Intensidad de tráfico:	
	• IMD ≥ 7.000	ME1 / ME2
	• IMD < 7.000	ME3a / ME4a
A3	Vías colectoras y rondas de circunvalación. Carreteras interurbanas con accesos no restringidos. Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. Vías principales de ciudad y travesía de poblaciones.	
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera:	
	• IMD ≥ 25.000	ME1
	• 15.000 ≤ IMD< 25.000	ME2
	• 7.000 ≤ IMD< 15.000	ME3b
	• IMD < 7.000	ME4a / ME4b

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VIAS	CLASE DE ALUMBRADO
B1	Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.	
	Intensidad de tráfico:	
	• IMD ≥ 7.000	ME2 / ME3c
	• IMD < 7.000	ME4b / ME5
B2	Carreteras locales en áreas rurales.	
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	• IMD ≥ 7.000	ME2 / ME3b
	• IMD < 7.000	ME4b / ME5
C1	Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta de unión en zonas urbanas.	
	Flujo de tráfico de ciclistas:	
	• Alto	S1 / S2
	• Normal	S3 / S4
D1 – D2	Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. Aparcamientos en general. Estaciones de autobuses.	
	Flujo de tráfico de peatones:	
	• Alto	CE1a/CE2
	• Normal	CE3 / CE4
D3 – D4	Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada. Zonas de velocidad muy limitada.	
	Flujo de tráfico de peatones y ciclistas.	
	• Alto	CE2 / S1 / S2
	• Normal	S3 7 S4

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VIAS	CLASE DE ALUMBRADO
E1	Espacios peatonales de conexión, calles peatonales y aceras a lo largo de la calzada. Paradas de autobús con zonas de espera. Áreas comerciales peatonales.	
	Flujo de tráfico de peatones:	
	• Alto	CE1a/CE2 / S1
	• Normal	S2 / S3 / S4
E2	Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones	
	Flujo de tráfico de peatones:	
	• Alto	CE1a/CE2 / S1
	• Normal	S2 / S3 / S4

Nota: Para todas las situaciones de alumbrado, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Según la clasificación anterior se considera una vía de tipo ME4b.

3.5.2. Niveles de iluminación de los viales

A continuación, se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

SERIES ME DE CLASE DE ALUMBRADO PARA VIALES SECOS TIPO A Y B

CLASE DE ALUMBRADO	LUMINANCIA DE LA SUPERFICIE DE LA CALZADA EN CONDICIONES SECAS			DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR	ILUMINACIÓN DE ALREDEDORES
	Lm (cd/m2)	U0	Ul	TI (%)	SR
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

Nota: Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de TI, que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos valores de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento fm elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral TI.

La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías e tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia multiplicando los primeros por el coeficiente R del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

En la tabla siguiente se concretan los niveles de iluminación de las series MEW de clases de alumbrado a aplicar en aquellas zonas geográficas en las que la intensidad y persistencia de la lluvia provoque que, durante una parte significativa de las horas nocturnas a lo largo del año, la superficie de la calzada permanezca mojada, aproximadamente 120 horas de lluvia anuales. En ella se incluye un requisito adicional de uniformidad global con calzada húmeda, para evitar la degradación de las prestaciones durante los periodos húmedos.

SERIES MEW DE CLASE DE ALUMBRADO PARA VIALES HUMEDOS TIPOS A Y B

CLASE DE ALUMBRADO	LUMINANCIA DE LA SUPERFICIE DE LA CALZADA EN CONDICIONES SECAS Y HUMEDAS				DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR	ILUMINACIÓN DE ALREDEDORES
	CALZADA SECA			CALZADA HUMEDA		
	Lm	U0	Ul	U0	TI (%)	SR
MEW1	2,00	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW2	1,50	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,50
MEW4	0,75	0,40	Sin requisitos	0,15	15	0,50
MEW5	0,50	0,35	Sin requisitos	0,15	15	0,50

Nota: Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de TI, que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos valores de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento fm elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral TI.

La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías e tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia multiplicando los primeros por el coeficiente R del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Según los criterios establecidos nuestra vía correspondería a una clasificación B, con una situación de proyecto B1, por lo que se adoptaría una clase de alumbrado ME4b para viales secos y MEW4 para viales húmedos.

Sin embargo, el R.D. 1980/2008, Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, establece que las zonas de un vial que se consideran especiales debido a los problemas específicos de visión y maniobras que tienen que realizar los vehículos al circular por la vía, como es el caso de las intersecciones.

En el apartado 2.3 se indica que, si la zona especial es parte de una via de tipo A o B, se aplicarán los niveles basados en la luminancia de la superficie de la calzada de las series ME, de forma que, para la zona especial, la clase de alumbrado que se establezca será un grado superior al de la vía que corresponde dicho espacio.

Entonces, siguiendo los criterios anteriormente expuestos, la zona de las intersecciones deberán tener una clase de alumbrado ME4a para viales secos y MEW3 para viales húmedos.

3.5.2.1. Niveles de iluminación en zonas específicas

Se consideran alumbrados específicos los que corresponden a pasarelas peatonales, escaleras y rampas, pasos subterráneos peatonales, alumbrado adicional de pasos de peatones, parques y jardines, pasos a nivel de ferrocarril, fondos de saco, glorietas, túneles y pasos inferiores, aparcamientos de vehículos al aire libre y áreas de trabajo exteriores, así como cualquier otro que pueda asimilarse a los anteriores.

En este sentido, se tiene en cuenta el paso de peatones que se encuentra antes de la intersección del polígono, donde se ubican las paradas de autobús; la norma indica que la clase de alumbrado adicional se corresponderá con CE1 en áreas comerciales e industriales y CE2 en zonas residenciales.

SERIES CE DE CLASE DE ALUMBRADO PARA VIALES TIPO D Y E

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media Em (lux) [mínima mantenida[1]]	Uniformidad Media Um [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media Em (lux) [mínima mantenida[1]]	Uniformidad Media Um [mínima]
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40
(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo		
(2) También se aplican en espacios utilizados por peatones y ciclistas		

De esta forma, en el paso de peatones se deberá cumplir con una iluminancia de 30 luxes, siendo esta luminancia la correspondiente a la clase de alumbrado CE1.

Finalmente se tiene los parámetros exigibles para la zona en estudio:

ILUMINANCIA INTERSECCIÓN Tipo MEW3

- Iluminancia media horizontal E_m: ≥ 15 lux
- Coeficiente de uniformidad media U_m: ≥ 0,40

ILUMINANCIA PASO DE PEATONES Tipo CE1

- Iluminancia media horizontal E_m: ≥ 30 lux
- Coeficiente de uniformidad media U_m: ≥ 0,40

Los resultados y las distribuciones obtenidas tras aplicar los criterios de calidad luminotécnica expuestos anteriormente, calculados mediante el programa DIALUX, se detallan en las siguientes tablas:

ILUMINANCIA

ALTERNATIVA 1 - VSAP					
Zona	E max (lux)	E med (lux)	E min (lux)	U. media	U.extrema
Intersección Polígono	56	26	12	0.440	0.209
Intersección Caminos 1	66	38	19	0.500	0.289
Intersección Caminos 2	61	37	16	0.422	0.255
Paso de Peatones	40	30	24	0.784	0.596
ALTERNATIVA 2 - LED					
Zona	E max (lux)	E med (lux)	E min (lux)	U. media	U.extrema
Intersección Polígono	27	19	8.29	0.436	0.311
Intersección Caminos 1	28	21	9.47	0.447	0.334
Intersección Caminos 2	26	18	9.31	0.504	0.352
Paso de Peatones	34	30	25	0.829	0.748

En el ***Apéndice Nº 13.1: Cálculos Luminotécnicos*** se adjuntan los resultados de los cálculos realizados.

3.6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Las líneas estarán formadas por conductores de diferentes secciones, las cuales quedan reflejadas en los planos ***Nº 9: Iluminación***.

Los cálculos se han realizado de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para baja tensión (R.D.842/2002) y la Norma Técnica ITC-BT-09 “Instalaciones de alumbrado exterior”.

En el ***Apéndice Nº 13.2: Cálculos Eléctricos*** se presentan los cálculos realizados para el Centro de Mando proyectado, en función de los puntos de luz que haya que alimentar, teniendo en cuenta que la caída de tensión entre cualquier punto de la instalación y el origen no supere el 3% reglamentado. Se ha considerado una potencia aparente mínima de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga, y en cada punto de luz se ha tomado un factor de potencia de 0,95.

4. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS

4.1. INTRODUCCIÓN.OBJETO

En las Recomendaciones para la Iluminación de Carreteras a Cielo Abierto se establece que los proyectos de instalaciones que se redacten deben incluir un análisis económico de las alternativas planteadas, para facilitar la elección de la solución más adecuada.

El objeto de este apartado es exponer dicho análisis económico.

4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN

Como se puede ver en el resto de apartados del presente anejo, se han planteado dos soluciones posibles. La alternativa 1 utiliza como fuente de luz lámparas de vapor de sodio alta presión (VSAP) y la alternativa 2, LEDS.

En la alternativa 1, instalación proyectada con lámparas de VSAP, la potencia de éstas es de 250 W, las columnas tienen una altura de 12 m. Con esta solución está previsto instalar 22 puntos de luz.

En la alternativa 2, instalación proyectada con LEDS, la potencia de éstos es de 98W. La altura de todas las columnas será de 12,00 m. Con esta solución está previsto instalar en total 21 puntos de luz.

En el resto de aspectos ambas alternativas tienen las mismas características, que son las siguientes:

- La instalación dispone de 1 punto de acometida desde los cuales se realiza la distribución en baja tensión a los puntos de luz.
- La distribución desde los cuadros hasta los puntos de luz se realiza mediante canalización subterránea con una sección de 50 cm de ancho y 100 cm de alto.
- En cada punto de luz se ha dispuesto una arqueta para la conexión del punto de luz a la línea de distribución, la cual está conectada con los tubos insertados en la cimentación del báculo o columna para facilitar la conexión de la luminaria.

4.3. CÁLCULO DE LA INVERSIÓN

La inversión a realizar es el coste de las obras que componen la actuación. El resumen del presupuesto de las mismas para cada alternativa es el siguiente:

Alternativa 1. Iluminación VSAP

Unidad	Descripción	Medición	Coste unitario	Coste total
UD.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LUMINARIA CERRADA IP-65 CON EQUIPO AUXILIAR EN A.F. CON LAMPARA V.S.A.P. DE 250 W Y ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA SUJECCION A POSTE	19	454,7	8.639,30
UD.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE COLUMNA TRONCOCONICA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADA, TIPO AM-10,DE H=12 M PARA SOPORTE DE UNA LUMINARIA, MACIZO HORMIGON DE APOYO Y CAJA DE DERIVACION	19	497,81	9.458,39
M.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE CABLE TIPO DN 0,6/1 KV (S/UNE 21.123) DE COBRE CLASE 5 DE 1X6 MM2 DE SECCION	2.280,40	1,47	3.352,19
M.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE TUBERIA DE PVC CORRUGADO FLEXIBLE (S/UNE-20.432) DE DIAMETRO 110 MM TENDIDO EN ZANJA EXISTENTE TAL Y COMO SE INDICA EN EL PLIEGO DE CONDICIONES DEL PROYECTO	1.140,2	2,58	2.941,72
M.	EXCAVACION DE ZANJA HORMIGONADA Y POSTERIOR RELLENO PARA TUBERIA EN CANALIZACION ELECTRICA, BAJO CALZADA O ACERA DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	570,1	29,58	16.863,56
UD.	ARQUETA HORMIGONADA REGISTRABLE EN BASE DE COLUMNA O BACULO, DE DIMENSIONES INTERIORES 0,4X0,4 M. INCLUSO EXCAVACION, ENCOFRADO, HORMIGON H-200.	19	372,51	7.077,69
UD.	ARQUETA HORMIGONADA PREF. REGISTRABLE DE 0,5X0,5 M Y 0,5 M DE PROFUNDIDAD, PARA DERIVACIONES, ACOMETIDAS O CRUCES DE CALZADA.	2	263,2	526,40
UD.	PICA DE PUESTA A TIERRA EN MATERIAL DE ACERO-COBRE CON ALMA DE ACERO. INCLUYE GRAPA DE CONEXION Y CONDUCTOR DE COBRE DE 35 MM2 DE SECCION PARA SU UNION A POSTE	19	21,03	399,57
M.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE CABLE CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO PARA PUESTA A TIERRA DE 35 MM2 DE SECCIÓN, INCLUSO SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS DE UNIÓN, GRAPAS DE DERIVACIÓN Y OTROS ACCESORIOS	570,1	2,69	1.533,57
UD.	REGULADOR DE FLUJO ESTATICO DE 21 KVA MONTADO EN ARMARIO,TENSIÓN DE ENTRADA 400/230V Y VARIACIÓN ESCALONADA, INCLUIDO ARMARIO	1	8.105,67	8.105,67
UD.	CENTRO DE MANIOBRA (T.1), 1X7,5.	1	7.121,24	7.121,24
PA.	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA ACOMETIDA ELECTRICA A CENTRO DE MANDO	1	10.000,00	10.000,00
TOTAL				76.019,29

Alternativa 2. Iluminación con lámparas LED

El presupuesto, se extrae del documento Presupuesto del presente proyecto. Cuyo resumen se muestra a continuación dividido en Obra civil e Instalación eléctrica.

Unidad	Descripción	Medición	Coste unitario	Coste total
UD.	MONTAJE O DESMONTAJE DE LUMINARIA CERRADA IP-65 CON EQUIPO AUXILIAR EN A.F. CON LAMPARA V.S.A.P. DE CUALQUIER POTENCIA, Y ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA SUJECION A POSTE.	9	32,08	288,72
UD.	MONTAJE DE COLUMNA O BACULO TRONCOCONICO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 12M DE ALTO Y CUALQUIER TIPO Y NUMERO DE LUMINARIAS INCLUSO CIMENTACION Y TUBO PVC A ARQUETA MAS PROXIMA	3	141,10	423,30
UD.	DESMONTAJE DE COLUMNA O BACULO TRONCOCONICO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE CUALQUIER ALTURA MODELO Y NUMERO DE LUMINARIAS TIPO AM-10	6	89,86	539,16
M.	EXCAVACION DE ZANJA HORMIGONADA Y POSTERIOR RELLENO PARA TUBERIA EN CANALIZACION ELECTRICA, BAJO CALZADA O ACERA DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	324,70	25,40	8.247,38
M.	EXCAVACION DE ZANJA Y POSTERIOR RELLENO PARA TUBERIA EN CANALIZACION ELECTRICA, FUERA DE ACERA DE NUEVA CONSTRUCCION, O FUERA DE FIRME DE NUEVA CONSTRUCCION CON DISPOSICION LONGITUDINAL.	240	28,49	6.837,60
M³	HORMIGON EN MASA TIPO HM-20/SPBF/25/I Y CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO 200 KG, COLOCADO.	57,75	129,47	7.476,89
M.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE TUBERIA DE PVC CORRUGADO FLEXIBLE (S/UNE-20.432)DE DIAMETRO 110 MM TENDIDO EN ZANJA EXISTENTE TAL Y COMO SE INDICA EN EL PLIEGO DE CONDICIONES DEL PROYECTO.	1.166,10	2,58	3.008,54
M	TUBERIA DE ACERO GALVANIZADO DE DIÁMETRO = 100 MM ANCLADO A ESTRUCTURA PARA PASO DE INSTALACIONES, CON TODOS SUS ACCESORIOS, CODOS, SOPORTES, AMARRES, GRAPAS, TORNILLOS TUERCAS, ARANDELAS, ETC.	68,50	35,11	2.405,04
UD.	ARQUETA HORMIGONADA REGISTRABLE EN BASE DE COLUMNA O BACULO, DE DIMENSIONES INTERIORES 0,4X0,4X1 M. INCLUSO EXCAVACION, ENCOFRADO, PROTECCION DEL CABLEADO MEDIANTE ESPUMA, CUBRICION CON MATERIAL GRANULAR Y HORMIGONADO DE LOSA EN PARTE SUPERIOR CON ESPESOR DE 5 CM.	24	404,23	9.701,52
UD.	ARQUETA HORMIGONADA REGISTRABLE PARA DERIVACIONES, ACOMETIDAS O CRUCES DE CALZADA, DE DIMENSIONES INTERIORES 0,6X0,6 M Y HASTA 2 M DE PROFUNDIDAD. INCLUSO EXCAVACION, ENCOFRADO, PROTECCION DEL CABLEADO MEDIANTE ESPUMA, CUBRICION CON MATERIAL GRANULAR Y HORMIGONADO DE LOSA EN PARTE SUPERIOR CON ESPESOR DE 5 CM.	3	584,92	1.754,76
M.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE CABLE CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO PARA PUESTA A TIERRA DE 35 MM2 DE SECCIÓN, INCLUSO SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS DE UNIÓN, GRAPAS DE DERIVACIÓN Y OTROS ACCESORIOS	607.70	2,69	1.634,71
UD.	CIMENTACION DE COLUMNA TRONCOCONICA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADA, TIPO AM-12, H= 12 M, INCLUIDO PERNOS DE ANCLAJE Y CODO DE PVC DE 100 MM DE DIAMETRO	19	125,88	2.391,72
UD	PICA DE PUESTA A TIERRA EN MATERIAL DE ACERO-COBRE CON ALMA DE ACERO. INCLUYE GRAPA DE CONEXION Y CONDUCTOR DE COBRE DE 35 MM2 DE SECCION PARA SU UNION A POSTE.	27	21,03	567,81
M	SUMINISTRO Y MONTAJE DE CABLE TIPO DN 0,6/1 KV (S/UNE 21.123) DE COBRE CLASE 5 DE 1X6 MM2 DE SECCION.	2.357,20	1,47	3.465,08
UD	SUM. MONT. Y CONEX. DE CENT. MANIOBRA, CONTROL Y PROTECCION DE ALUMBRADO PARA UNA CARGA DE HASTA 1X7,5 KVA A BASE DE UN ARMARIO INTEMPERIE PARA REGUL. DE FLUJO Y OTRO PARA APARELLAJE, RELOJ, ETC.	1	5.969,06	5.969,06
UD	SUMINISTRO Y MONTAJE DE PUNTO DE LUZ SIMPLE FORMADO POR COLUMNA TRONCOCÓNICA DE 12M DE ALTURA FABRICADA EN CHAPA DE ACERO DE 4MM DE ESPESOR, CONICIDAD 12‰, Ø EN PUNTA 60MM, PUERTA PLANA SOBRE CERCO DE REFUERZO EXTERIOR, PLACA BASE DE 400X400MM CON EJES A 285X285MM CON CUATRO CARTELAS Y ARO DE REFUERZO. MOD. CAM-12060X4 DE LED & POLES. ACABADO MEDIANTE GALVANIZADO EN CALIENTE POR INMERSIÓN. INCLUSO PERNOS DE ANCLAJE Y LUMINARIA VMAX DE PHILIPS BGP283 T25 1 xLED130-4S/840 DM11(1.000)CON ARMADURA, ACOPLAMIENTO Y TAPAS DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO LM6, CIERRE SIN VIDRIO, IP66, IK07 Y AC220-240V3 CHEVRONS 13178LM 3000K.	21	1.681,93	35.320,53
TOTAL				90.031,82

4.4. DETERMINACIÓN DE LOS GASTOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

El consumo de energía total anual de la instalación de alumbrado se obtiene:

- Potencia instalada (kW): es la suma de las potencias de todas las lámparas de la instalación más las de los equipos auxiliares.
- Número anual de horas de funcionamiento: varía en función de las horas de luz diurna, siendo mayor el periodo de encendido en invierno y menor en verano. Para la presente instalación, los periodos de funcionamiento aproximados serán:
  - Enero-Febrero: 18:30 a 8:00 horas.
  - Marzo-Abril: 20:30 a 7:30 horas.
  - Mayor-Agosto: 21:30 a 6:30 horas.
  - Septiembre-Octubre: 20:30 a 7:30 horas.
  - Noviembre-Diciembre: 18:30 a 8:00 horas.

Lo que significa un total de 4.069 horas de funcionamiento al año.

- Plan de explotación: dadas las diferentes características de regulación y de iluminación existentes entre el VSAP y el LED se definen dos planes de explotación distintos para cada alternativa. En el plan de explotación se definen los niveles luminosos que se van a aplicar en cada franja en función de la IMD y la luz solar existente en cada una de ellas. El plan de explotación para las características de tráfico de la carretera, se estima que debe ser el siguiente:
  - Alternativa 1 VSAP.
    - Entre las 24 h y las 6 h: nivel luminoso reducido al 70%.
    - Resto del tiempo: nivel luminoso al 100%.
  - Alternativa 2 LED.
    - Entre las 24 h y las 2 h y entre las 4 h y las 6 h: nivel luminoso reducido al 70%.
    - Entre las 2h y las 4h: nivel luminoso reducido al 25%.
    - Resto del tiempo: nivel luminoso al 100%.
- - Consumo teórico (kWh): es el producto de la potencia en funcionamiento por el número anual de horas correspondiente, al que se le aplica un factor de corrección para tener en cuenta las pérdidas de la instalación.
- Coste fijo anual de la instalación: se obtiene multiplicando la potencia total contratada, teniendo en cuenta las pérdidas (kW), por el coste del kW/mes por los 12 meses del año.
- Coste variable: es el producto del consumo teórico (kWh) por el coste del kWh.
- Coste total: es la suma de los costes fijos más los costes variables.

Para la **alternativa 1 VSAP**, se obtiene lo siguiente:

- Potencia instalada: 19 ud. X 276 W/ud X 1,10 = 5,768 kW (el consumo de los equipos auxiliares suele ser un 10% del consumo de la lámpara).
- Número de horas de funcionamiento = 4.069 h, obtenido a partir del plan de explotación.
- Consumo teórico (potencia instalada x nº de horas en cada régimen de funcionamiento) = 5,768 kW x 1,07 x [123 días/año (mayo-agosto) x (6h x 70 % + 3 h x 100%) + 61 días/año (marzo-abril) x (6h x 70% + 5h x 100%) + 120 días/año (noviembre-febrero) x (6h x 70% +7,5h x 100%) + 61 días/año (septiembre-octubre) x (6h x 70% + 5h x 100%)] = 21.099,34 kWh/año (se ha multiplicado por 1,07 para considerar las pérdidas de a instalación).
- Coste fijo: 5,768 kW x 1,07 x 2,51 €/mes y kW x 12 meses/año = 185,89 €/año
- Coste variable: 21.099,34 kWh/año x 0,12 €/kWh = 2.531.92 €/año

Para la **alternativa 2 LED**, se obtiene lo siguiente:

- Potencia instalada: 21 ud. x 98 W/ud x 1,10 = 2,264 kW (el consumo de los equipos auxiliares suele ser un 10% del consumo de la lámpara).
- Número de horas de funcionamiento = 4.069 h, obtenido a partir del plan de explotación.
- Consumo teórico (potencia instalada x nº de horas en cada régimen de funcionamiento) = 2.264 kW x 1,07 x [123 días/año (mayo-agosto) x (2h x 25% + 4 h x 70% + 3h x 100%) + 61 días/año (marzo-abril) x (2h x 25% + 4 h x 70% + 5h x 100%) + 120 días/año (noviembre-febrero) x (2h x 25% + 4 h x 70% + 7,5h x 100%) + 61 días/año (septiembre-octubre) x (2h x 25% + 4 h x 70% + 5h x 100%)] = 7.469,06 kWh/año (se ha multiplicado por 1,07 para considerar las pérdidas de a instalación).
- Coste fijo: 2.264 kW x 1,07 x 2,51 €/mes y kW x 12 meses/año = 72,97 €/año
- Coste variable: 7.469,06 kWh/año x 0,12 €/kWh = 896,29 €/año

Los costes de explotación anuales finales de cada alternativa son los siguientes:

- Alternativa 1 VSAP: 185,89 €/año + 2.531,92 €/año = 2.718,81 €/año
- Alternativa 2 LED: 72,97 €/año + 896,29 €/año = 899,26 €/año

4.5. DETERMINACIÓN DE LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO

Los gastos de mantenimiento responden a las operaciones de mantenimiento programado (preventivo) y las operaciones de mantenimiento correctivo. Las principales operaciones de mantenimiento programado son las revisiones y mediciones de la instalación, la limpieza de las luminarias y la sustitución de las lámparas y equipos auxiliares al final de su vida útil.

Las principales operaciones de mantenimiento correctivo son las de sustitución de lámparas y equipos averiados antes del fin de su vida útil y reparación de otros elementos de la instalación que sufran averías.

4.5.1. <u>Operaciones de mantenimiento preventivo</u>

4.5.1.1. Revisiones y mediciones

El seguimiento del Plan de mantenimiento preventivo en la instalación, que consta de tareas de revisión y medición diarias, mensuales, bimestrales, semestrales, anuales y quinquenales, se traduce en:

- 1 operario x 1 hora x 365 días/año con una furgoneta.
- 2 operarios 50 días/año con un camión cesta.

Se supone un coste anual de 4.730,40 €, tanto en la alternativa 1 con en la alternativa 2.

4.5.1.2. Limpieza de luminarias

Suponiendo que la limpieza se realiza con un camión cesta, una furgoneta y 3 operarios con un rendimiento de 50 luminarias al día, resulta un coste unitario de 12,00 €/ud.

- Alternativa 1. Se considera necesaria una limpieza anual de cada una de las luminarias de VSAP: 19 ud/año x 12,00 €/ud. = 228,00 €/año.
- Alternativa 2. Las luminarias LED requieren menor mantenimiento, por lo que se considera necesaria su limpieza cada 2 años. En el caso de estudio: 0,5 x 21 ud/año x 12,00 €/ud. = 126,00 €/año.

4.5.1.3. Reposición de lámparas y equipos al final de su vida útil

- Alternativa 1. La vida útil de las lámparas VSAP es de 5 años aproximadamente (20.000 horas). Teniendo en cuenta que el periodo de estudio es de 20 años, será necesario sustituirlas 3 veces a lo largo del mismo. Para los equipos auxiliares se estima una vida de 40.000 horas, es decir, habrá que sustituirlos cada 10 años, una vez en el periodo. Tomando como coste de sustitución de lámparas VSAP 31,00 €, el coste total de sustitución de las lámparas será: 19 ud x 31,00 €/ud x 3 = 1.767,00 €, que se acometerá en 3 desembolsos de 589,00 € en los años 5, 10 y 15.
- El coste de sustitución de elemento auxiliares será de 19 ud x 35,00 €/ud = 665,00 €. Estos costes están calculados para el año 1, por lo que es necesario aplicarles la inflación, estimada en un 3 % anual.
- Alternativa 2. Debido a que el periodo de estudio, que es de 20 años, coincide aproximadamente con la vida útil de las lámparas LED (60.000 horas funcionamiento al 100%, hay que tener en cuenta que de las 4.069 horas de funcionamiento anuales sólo el 46% del tiempo lo hace al 100%), no será necesario reponerlas durante el periodo de estudio.
- En cuanto a los equipos auxiliares son válidas las estimaciones hechas en la alternativa 1: 21 ud x 35,00 €/ud = 735,00 €. Estos costes están calculados para el año 1, por lo que es necesario aplicarles la inflación, estimada en un 3 % anual.

4.5.2. <u>Operaciones de mantenimiento correctivo</u>

4.5.2.1. Reposición de lámparas averiadas

Aunque los fabricantes garantizan la vida útil de las lámparas en cado de VSAP y de los LED, lógicamente siempre será necesaria alguna sustitución.

- Alternativa 1. A efecto de este estudio se considera que al año se tendrán que sustituir el 1% de las lámparas VSAP instaladas. Estimando unos costes de sustitución de lámparas VSAP 31,00 €, los costes resultantes son: 0,01 x 19 ud/año x 31,00 €/ud = 5,89 €/año.
- Alternativa 2. Se considera que al año se estropearán el 0,20% de las luminarias LED instaladas. En este caso es necesario sustituir la luminaria completa en la mayoría de los casos. Estimando unos costes de sustitución de la luminaria de LED de 1.021,38€, los costes resultantes son: 0,002 x 21 ud/año x 1.021,38 €/ud = 42,90 €/año.

4.5.2.2. Reposición de equipos auxiliares

Se pueden suponer unas faltas del 0,50% de los equipos auxiliares para las dos alternativas: El coste de reparación de elementos auxiliares será de:

- Alternativa 1. 0,005 x 19 ud/año x 35,00 €/ud = 3,33 €/año.
- Alternativa 2. 0,005 x 21 ud/año x 35,00 €/ud = 3,68 €/año.

4.5.3. Gastos de mantenimiento

Por tanto, los costes totales anuales de mantenimiento para cada una de las alternativas son los siguientes:

- Alternativa 1. VSAP: 4.730,40 €/año + 228,00 €/año + 5,89 €/año + 3,33 €/año = 4.967,62 €/año. Además, se acometerán 3 desembolsos de 589,00 € en los años 5, 10 y 15 y otro de 665,00 € en el año 10, correspondiente a la reposición de lámparas u equipos auxiliares al final de su vida útil. Estos costes están calculados para el año 1, por lo que es necesario aplicarles la inflación, estimada en un 3% anual.
- Alternativa 2. LED: 4.730,40 €/año + 126,00 €/año + 42,90 €/año + 3,68 €/año = 4.902,98 €/año. Además, se acometerá un desembolso de 735,00 € en el año 10, correspondiente a la reposición de equipos auxiliares al final de su vida útil. Estos costes están calculados para el año 1, por lo que es necesario aplicarles la inflación, estimada en un 3% anual.

4.6. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

El análisis económico se realiza en base a los flujos de gastos de cada una de las alternativas a lo largo del periodo de estudio, actualizándolos al año de puesta en servicio, lo que nos da el valor actual neto (VAN) de dichos flujos para cada alternativa.

En principio, resultará más favorable desde el punto de vista económico la alternativa cuyo VAN sea menor, ya que significará que es la que al final de su vida útil ha necesitado menos desembolsos actualizados al año de puesta en servicio; ahora bien, éste no es el único criterio que debe tenerse en cuenta, también conviene analizar qué porcentaje representa la inversión inicial con respecto al total de los desembolsos y si éstos tienen una distribución a lo largo de los años que pueda ocasionar algún problema.

- Plazo: el periodo de estudio considerado es de 20 años.
- Tasa de actualización: se ha previsto una tasa anual única como media para todo el periodo del 5%, que es la rentabilidad que se estima que tendrá como media la deuda del estado en los 20 años.
- Inflación: se ha considerado una inflación anual media del 3% para todos los años.

4.6.1. Inversión inicial

Como inversión inicial se ha considerado los presupuestos de las obras de las 2 alternativas:

- Alternativa 1: 76.019,29 €.
- Alternativa 2: 90.031,82 €.

Se considera que toda la inversión se realiza durante el año anterior al de puesta en servicio (año 0), por lo que la valoración de las alternativas se ha realizado en euros de dichos años.

4.6.2. Gastos de explotación. Consumo de energía

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, los gastos de explotación para ambas alternativas en el año de puesta en servicio son:

- Alternativa 1 VSAP: 2.718,81 €/año
- Alternativa 2 LED: 899,26 €/año

Para el resto de los años, se considera que los gastos de explotación se incrementan con la inflación en un 3%.

4.6.3. Gastos de mantenimiento

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, los gastos de mantenimiento para cada una de las alterativas son:

- Alternativa 1. VSAP: 4.967,62 €/año. Además, se acometerán 3 desembolsos de 620,00 € en los años 5, 10 y 15 y otro de 700,00 € en el año 10, correspondiente a la reposición de lámparas u equipos auxiliares al final de su vida útil.
- Alternativa 2. LED: 4.902,98 €/año. Además, se acometerá un desembolso de 735,00 € en el año 10, correspondiente a la reposición de equipos auxiliares al final de su vida útil.

4.6.4. Conclusión

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se han elaborado los cuadros de flujos que se adjuntan y de los que se extraen las siguientes conclusiones:

- VAN Alternativa 1 VSAP: 200.664,47 €.
- VAN Alternativa 2 LED: 183.249,92 €.

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

ALTERNATIVA 1 VSAP

FLUJOS ECONOMICOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
INVERSIÓN																						
Coste de las obras	76.019,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76.019,29
TOTAL INVERSIÓN:	76.019,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76.019,29
GASTOS DE EXPLOTACIÓN																						
Consumos eléctricos	0,00	2.718,81	2.800,37	2.884,39	2.970,92	3.060,04	3.151,85	3.246,40	3.343,79	3.444,11	3.547,43	3.653,85	3.763,47	3.876,37	3.992,66	4.112,44	4.235,82	4.362,89	4.493,78	4.628,59	4.767,45	73.055,44
TOTAL GASTOS DE EXPLOTACIÓN	0,00	2.718,81	2.800,37	2.884,39	2.970,92	3.060,04	3.151,85	3.246,40	3.343,79	3.444,11	3.547,43	3.653,85	3.763,47	3.876,37	3.992,66	4.112,44	4.235,82	4.362,89	4.493,78	4.628,59	4.767,45	73.055,44
GASTOS DE MANTENIMIENTO																						
Mantenimiento preventivo																						
Revisiones y mediciones	0,00	4.730,40	4.872,31	5.018,48	5.169,04	5.324,11	5.483,83	5.648,34	5.817,80	5.992,33	6.172,10	6.357,26	6.547,98	6.744,42	6.946,75	7.155,15	7.369,81	7.590,90	7.818,63	8.053,19	8.294,79	127.107,62
Limpieza de luminarias	0,00	228,00	234,84	241,89	249,14	256,62	264,31	272,24	280,41	288,82	297,49	306,41	315,61	325,07	334,83	344,87	355,22	365,87	376,85	388,15	399,80	6.126,45
Reposición de lámparas al final de su vida útil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	659,68	0,00	0,00	0,00	0,00	758,63	0,00	0,00	0,00	0,00	872,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.290,74
Reposición de equipos al final de su vida útil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	864,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	864,50
Mantenimiento correctivo																						
Reposición de lámparas averiadas	0,00	5,89	6,07	6,25	6,44	6,63	6,83	7,03	7,24	7,46	7,69	7,92	8,15	8,40	8,65	8,91	9,18	9,45	9,74	10,03	10,33	158,27
Reposición de equipos auxiliares	0,00	3,33	3,43	3,53	3,64	3,75	3,86	3,98	4,10	4,22	4,34	4,48	4,61	4,75	4,89	5,04	5,19	5,34	5,50	5,67	5,84	89,48
TOTAL GASTOS DE MANTENIMIENTO:	0,00	4.967,62	5.116,65	5.270,15	5.428,25	6.250,78	5.758,83	5.931,60	6.109,55	6.292,83	8.104,75	6.676,07	6.876,35	7.082,64	7.295,12	8.386,40	7.739,39	7.971,57	8.210,72	8.457,04	8.710,75	136.637,05
TOTAL GASTOS:	76.019,29	7.686,43	7.917,02	8.154,53	8.399,17	9.310,82	8.910,68	9.178,00	9.453,34	9.736,94	11.652,18	10.329,92	10.639,82	10.959,01	11.287,78	12.498,84	11.975,21	12.334,46	12.704,50	13.085,63	13.478,20	285.711,78
TOTAL VAN:	76.019,29	7.320,41	7.180,97	7.044,19	6.910,02	7.295,27	6.649,29	6.522,63	6.398,39	6.276,52	7.153,43	6.039,69	5.924,65	5.811,80	5.701,10	6.012,16	5.485,98	5.381,49	5.278,98	5.178,43	5.079,79	**200.664,47**

Remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 entre el P.K. 43+500 y el P.K. 44+100 en Mallabia

ALTERNATIVA 2 LED

FLUJOS ECONOMICOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
INVERSIÓN																						
Coste de las obras	90.031,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	81.622,48
TOTAL INVERSIÓN:	90.031,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	81.622,48
GASTOS DE EXPLOTACIÓN																						
Consumos eléctricos	0,00	899,26	926,24	954,02	982,65	1.012,13	1.042,49	1.073,76	1.105,98	1.139,16	1.173,33	1.208,53	1.244,79	1.282,13	1.320,59	1.360,21	1.401,02	1.443,05	1.486,34	1.530,93	1.576,86	24.163,45
TOTAL GASTOS DE EXPLOTACIÓN	0,00	899,26	926,24	954,02	982,65	1.012,13	1.042,49	1.073,76	1.105,98	1.139,16	1.173,33	1.208,53	1.244,79	1.282,13	1.320,59	1.360,21	1.401,02	1.443,05	1.486,34	1.530,93	1.576,86	24.163,45
GASTOS DE MANTENIMIENTO																						
Mantenimiento preventivo																						
Revisiones y mediciones	0,00	4.730,40	4.872,31	5.018,48	5.169,04	5.324,11	5.483,83	5.648,34	5.817,80	5.992,33	6.172,10	6.357,26	6.547,98	6.744,42	6.946,75	7.155,15	7.369,81	7.590,90	7.818,63	8.053,19	8.294,79	127.107,62
Limpieza de luminarias	0,00	126,00	129,78	133,67	137,68	141,81	146,07	150,45	154,96	159,61	164,40	169,33	174,41	179,65	185,04	190,59	196,30	202,19	208,26	214,51	220,94	3.385,67
Reposición de lámparas al final de su vida útil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reposición de equipos al final de su vida útil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	955,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	955,50
Mantenimiento correctivo																						
Reposición de lámparas averiadas	0,00	42,90	44,19	45,51	46,88	48,28	49,73	51,22	52,76	54,34	55,97	57,65	59,38	61,17	63,00	64,89	66,84	68,84	70,91	73,03	75,23	1.152,74
Reposición de equipos auxiliares	0,00	3,68	3,79	3,90	4,02	4,14	4,27	4,39	4,53	4,66	4,80	4,95	5,09	5,25	5,40	5,57	5,73	5,91	6,08	6,26	6,45	98,88
TOTAL GASTOS DE MANTENIMIENTO:	0,00	4.902,98	5.050,07	5.201,57	5.357,62	5.518,35	5.683,90	5.854,41	6.030,05	6.210,95	7.352,78	6.589,20	6.786,87	6.990,48	7.200,19	7.416,20	7.638,68	7.867,84	8.103,88	8.347,00	8.597,41	132.700,41
TOTAL GASTOS:	90.031,82	5.802,24	5.976,31	6.155,60	6.340,26	6.530,47	6.726,39	6.928,18	7.136,02	7.350,10	8.526,11	7.797,73	8.031,66	8.272,61	8.520,79	8.776,41	9.039,70	9.310,89	9.590,22	9.877,93	10.174,26	246.895,70
TOTAL VAN:	90.031,82	5.525,94	5.420,69	5.317,44	5.216,15	5.116,80	5.019,33	4.923,73	4.829,94	4.737,94	5.234,29	4.559,17	4.472,33	4.387,14	4.303,58	4.221,60	4.141,19	4.062,31	3.984,93	3.909,03	3.834,57	**183.249,92**

5. CONCLUSIONES

Una vez analizadas los resultados mostrados en el apartado anterior, se deduce que la Alternativa 2 – LED es la más rentable tanto al inicio como a largo plazo. Asimismo, el desembolso en el año de construcción es algo menor el de la Alternativa 1 – VSAP, que al final de su vida útil se necesitará más desembolsos actualizados al año de puesto en servicio respecto a la Alternativa 2 – LED. Por lo tanto, debido al criterio económico y energético, por la mayor eficiencia energética de la instalación de LED, se empleará en el presente proyecto la Alternativa 2 – LED.

Se proyectará una red de alumbrado que asegure en todo momento los niveles lumínicos adecuados, mediante la colocación de 21 luminarias de 98 W, todas ellas sobre columnas de 12 metros.

Para el cálculo luminotécnico se clasifica la zona de proyecto como tipo B, de velocidad moderada, menor a 60 km/h y una IMD menor a 7.000. Con estos condicionantes se escoge la clase de alumbrado tipo ME4, donde la luminancia e iluminancia obtenida en el cálculo cumple con los requisitos mínimos recogidos en el R.D. 1980/2008, Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, Asimismo, para las intersecciones se ha cumplido con el alumbrado tipo MEW3 y para el paso de peatones el alumbrado de clase CE1.

El valor de la iluminancia media de las dos intersecciones se encuentra sobre 19,30 luxes, cumpliendo así con el valor mínimo medio estipulado en la norma, y en el paso de peatones se tiene 30 lux, cumpliendo también con los valores indicados.

APÉNDICE Nº 13.1

CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS LED

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Mallabia

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 04.11.2022
Proyecto elaborado por:

Índice

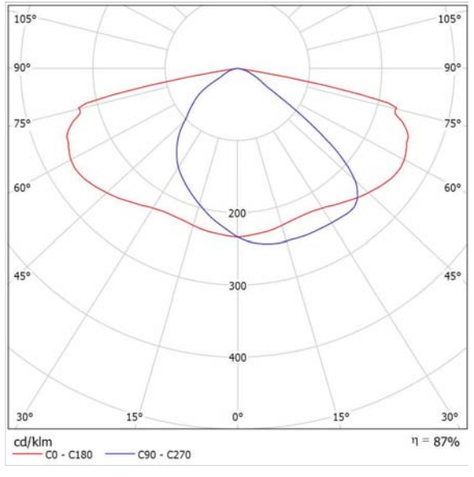
Mallabia
Portada del proyecto 1
Índice 2
PHILIPS BGP283 T25 1 xLED130-4S/840 DM11
Hoja de datos de luminarias 3
PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR
Hoja de datos de luminarias 4
Escena exterior 1
Datos de planificación 5
Lista de luminarias 6
Luminarias (ubicación) 7
Rendering (procesado) de colores falsos 8
Superficies exteriores
Intersección Polígono
Isolíneas (E, perpendicular) 9
Intersección caminos 1
Isolíneas (E, perpendicular) 10
Intersección caminos 2
Isolíneas (E, perpendicular) 11
Paso de Peatones
Isolíneas (E, perpendicular) 12

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BGP283 T25 1 xLED130-4S/840 DM11 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

La manera fácil de introducir LED en el alumbrado vial: UniStreet gen2 UniStreet gen2, diseñada para proyectos de migración a LED a gran escala, es la luminaria de sustitución 1:1 ideal para los ayuntamientos. Gracias a su alta eficiencia y al bajo coste inicial, la luminaria UniStreet gen2 se amortiza rápidamente y ofrece ahorros sustanciales de consumo energético en un corto período de tiempo. La facilidad de instalación y mantenimiento que aportan la etiqueta Philips Service y la toma Philips SR (System Ready) la preparan para el futuro y permiten emparejar esta luminaria con controles de iluminación y aplicaciones de software como Interact City.

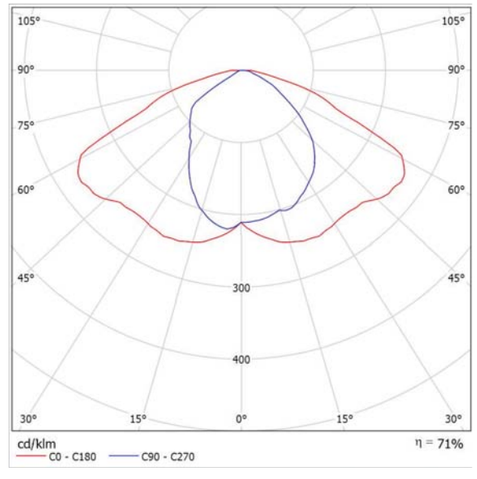
Disponible con diversas ópticas y paquetes lumínicos diferentes que pueden ajustarse con precisión a la medida de los requisitos de cada proyecto, UniStreet gen2 es una solución real de sustitución punto a punto para fuentes de luz convencionales. La luminaria es compacta, utiliza materiales de alta calidad y, además, es fácil de desmontar y reciclar al final de su vida útil.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

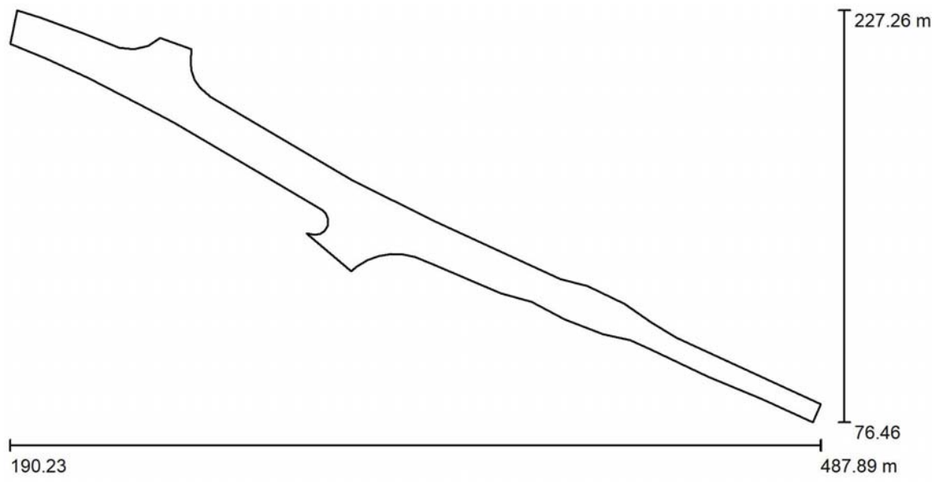


Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 79 96 100 71

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:2128

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	21	PHILIPS BGP283 T25 1 xLED130-4S/840 DM11 (1.000)	11310	13000	98.0
2	1	PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR (1.000)	23572	33200	276.0
		Total:	261082	Total: 306200	2334.0

Mallabia

DIALux
04.11.2022

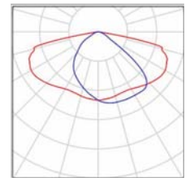
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

21 Pieza

PHILIPS BGP283 T25 1 xLED130-4S/840 DM11
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 11310 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm
Potencia de las luminarias: 98.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87
Lámpara: 1 x LED130-4S/840 (Factor de corrección 1.000).

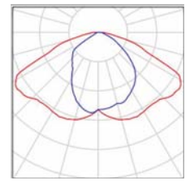
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



1 Pieza

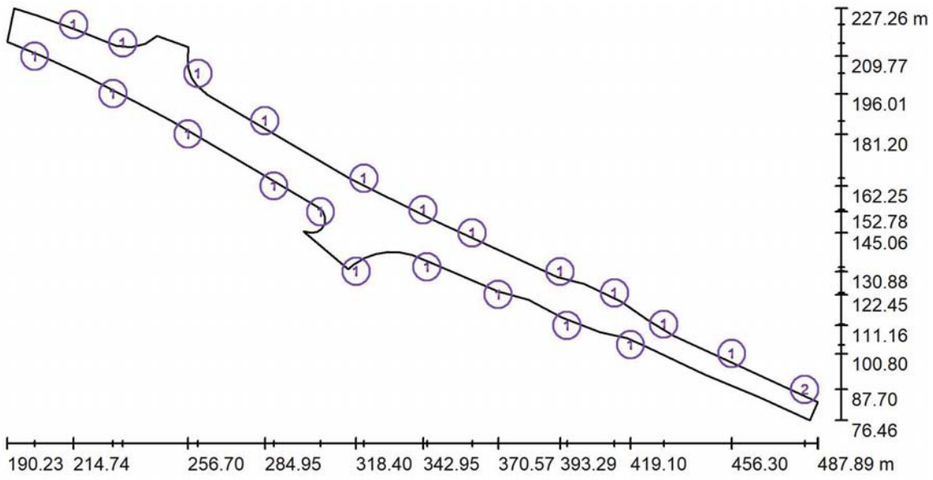
PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 23572 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 33200 lm
Potencia de las luminarias: 276.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 79 96 100 71
Lámpara: 1 x SON-TPP250W (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Luminarias (ubicación)



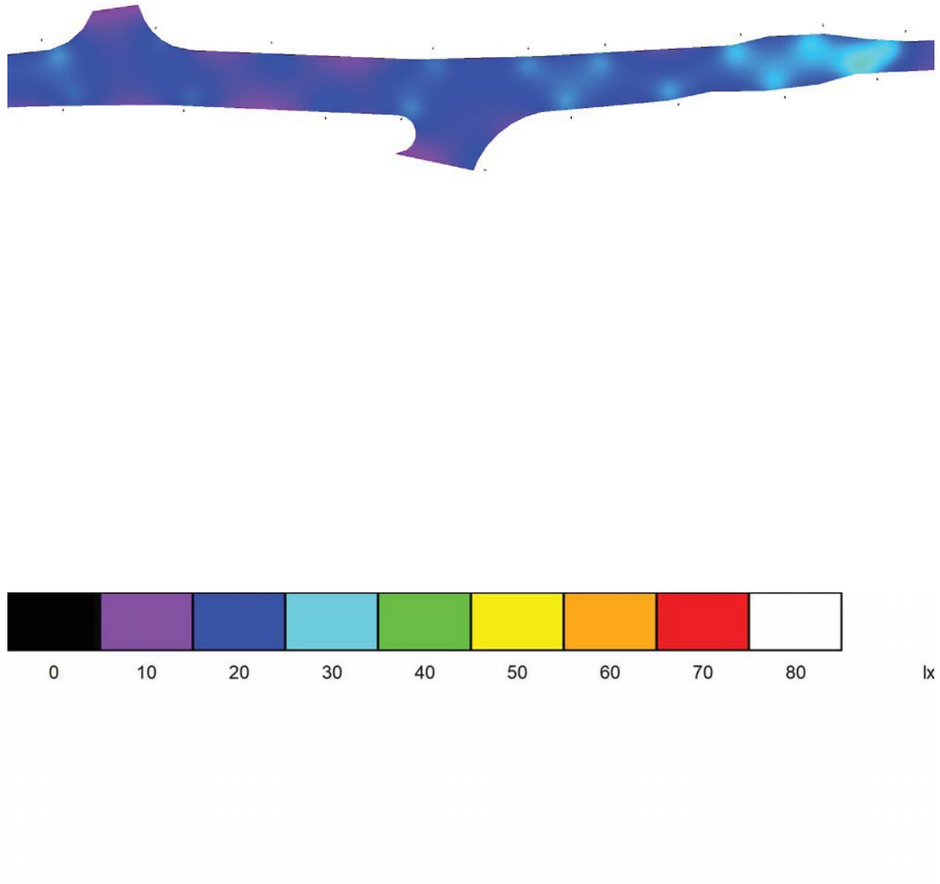
Escala 1 : 2128

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	21	PHILIPS BGP283 T25 1 xLED130-4S/840 DM11
2	1	PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR

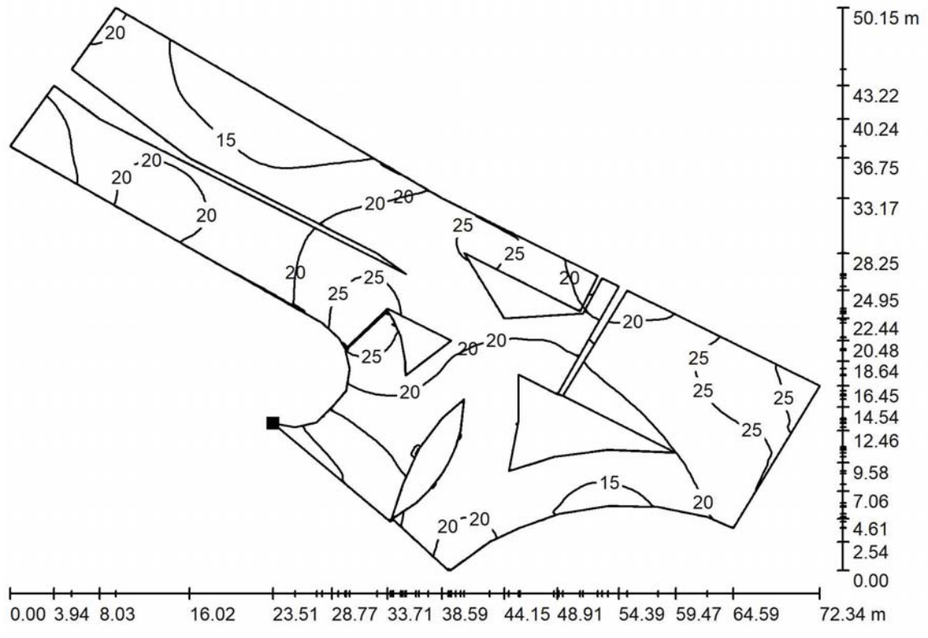
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Rendering (procesado) de colores falsos



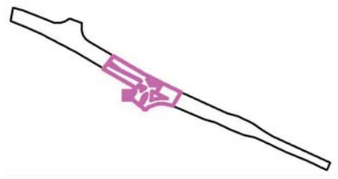
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Intersección Polígono / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 518

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(300.195 m, 145.399 m, 0.850 m)

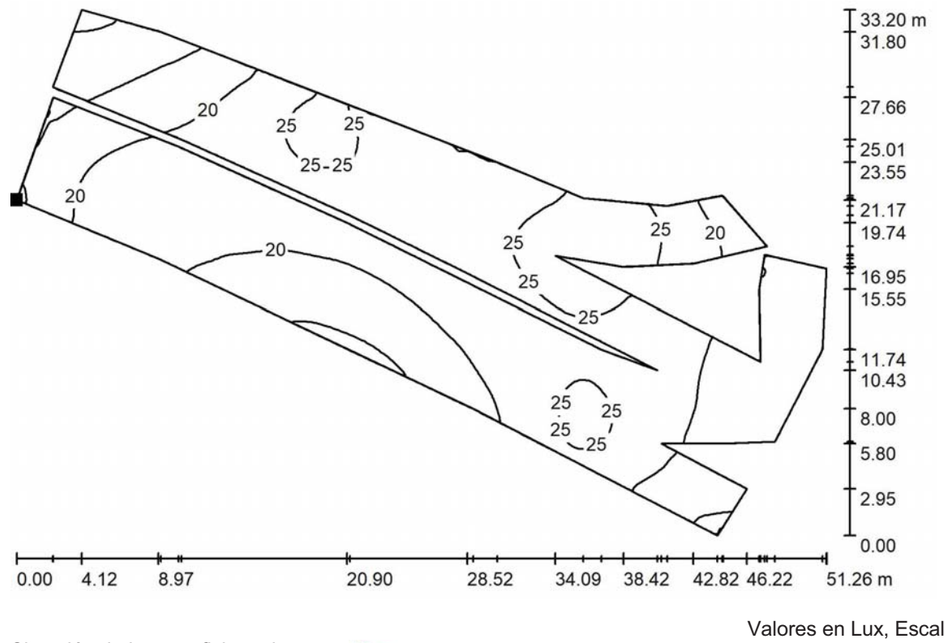


Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	8.13	28	0.420	0.292

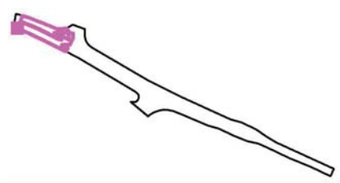
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Intersección caminos 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 367

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(194.579 m, 213.422 m, 0.850 m)

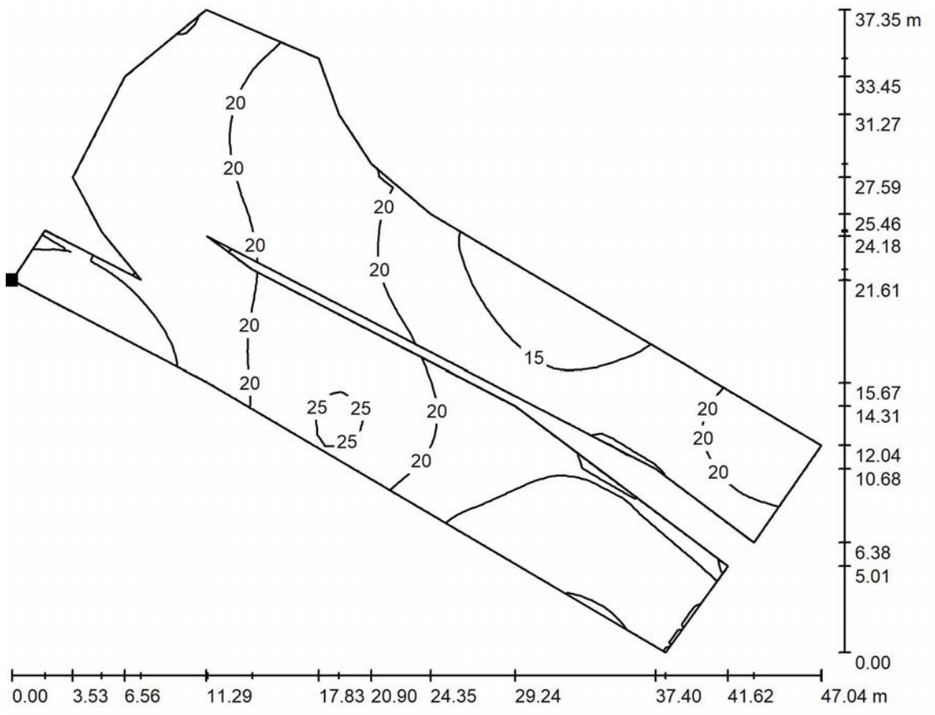


Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	9.11	28	0.434	0.324

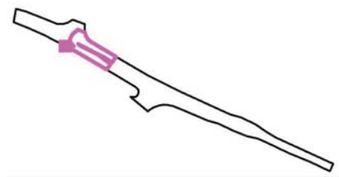
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Intersección caminos 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 337

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(239.037 m, 192.196 m, 0.850 m)

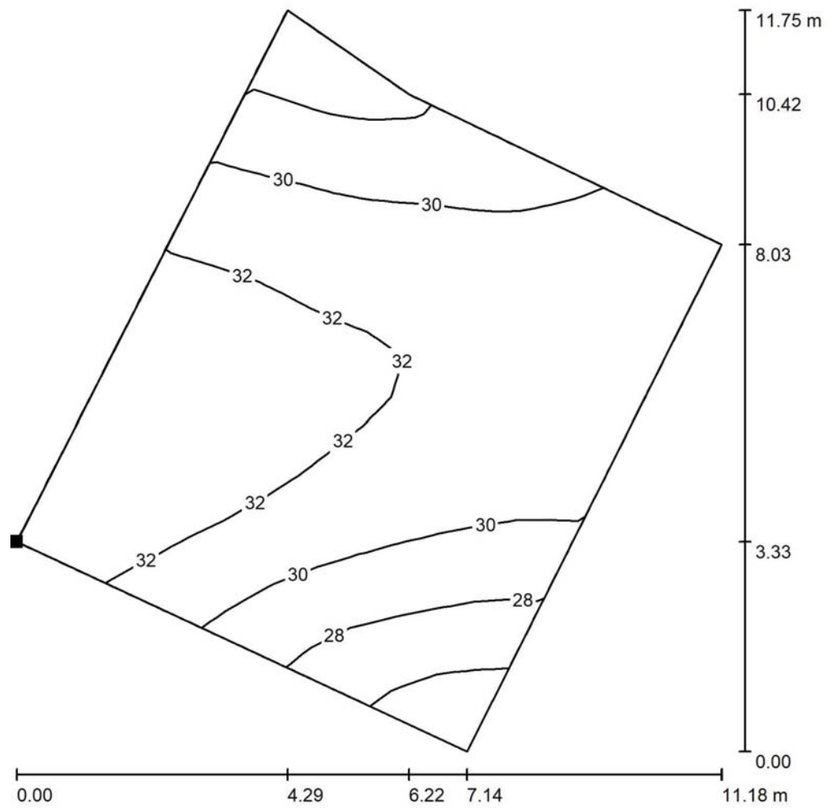


Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
18	9.77	26	0.542	0.379

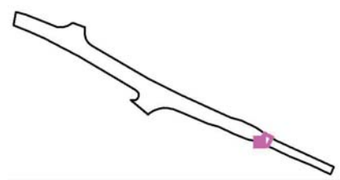
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Paso de Peatones / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 92

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(419.385 m, 105.901 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	24	34	0.786	0.711

CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS VSAP

DIALux
28.06.2022

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Mallabia
Portada del proyecto 1
Índice 2
PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR
Hoja de datos de luminarias 3
Mallabia
Datos de planificación 4
Lista de luminarias 5
Rendering (procesado) de colores falsos 6
Superficies exteriores
Intersección Polígono
Isolíneas (E, perpendicular) 7
Intersección caminos 1
Isolíneas (E, perpendicular) 8
Intersección caminos 2
Isolíneas (E, perpendicular) 9
Paso de Peatones
Isolíneas (E, perpendicular) 10

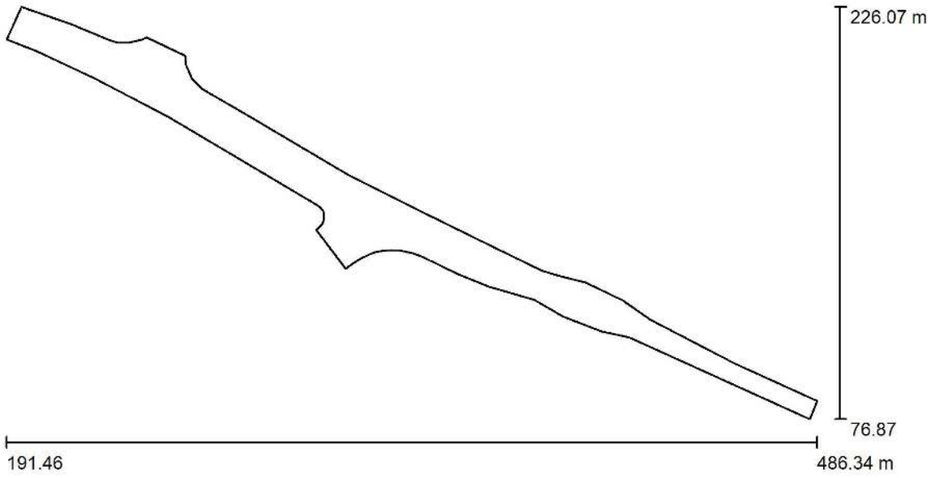
Mallabia

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 28.06.2022
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Mallabia / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.5%

Escala 1:2109

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	19	PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR (1.000)	23572	33200	276.0
			Total: 447868	Total: 630800	5244.0

Mallabia

DIALux
28.06.2022

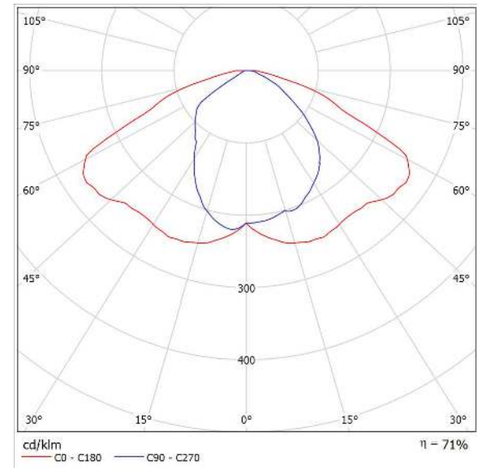
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 79 96 100 71

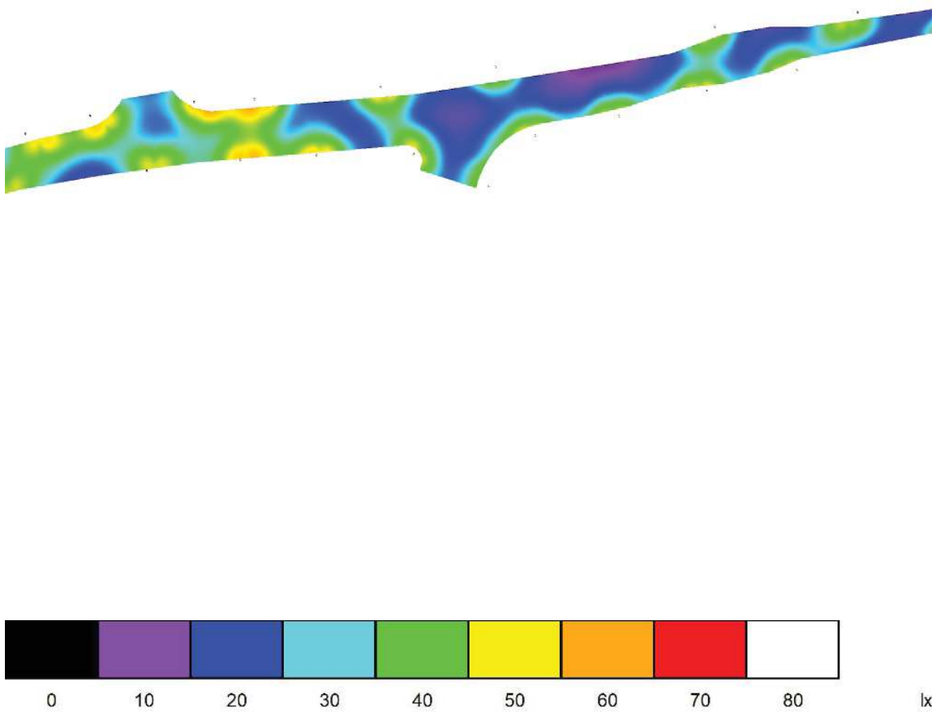
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Mallabia / Rendering (procesado) de colores falsos



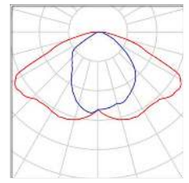
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Mallabia / Lista de luminarias

19 Pieza

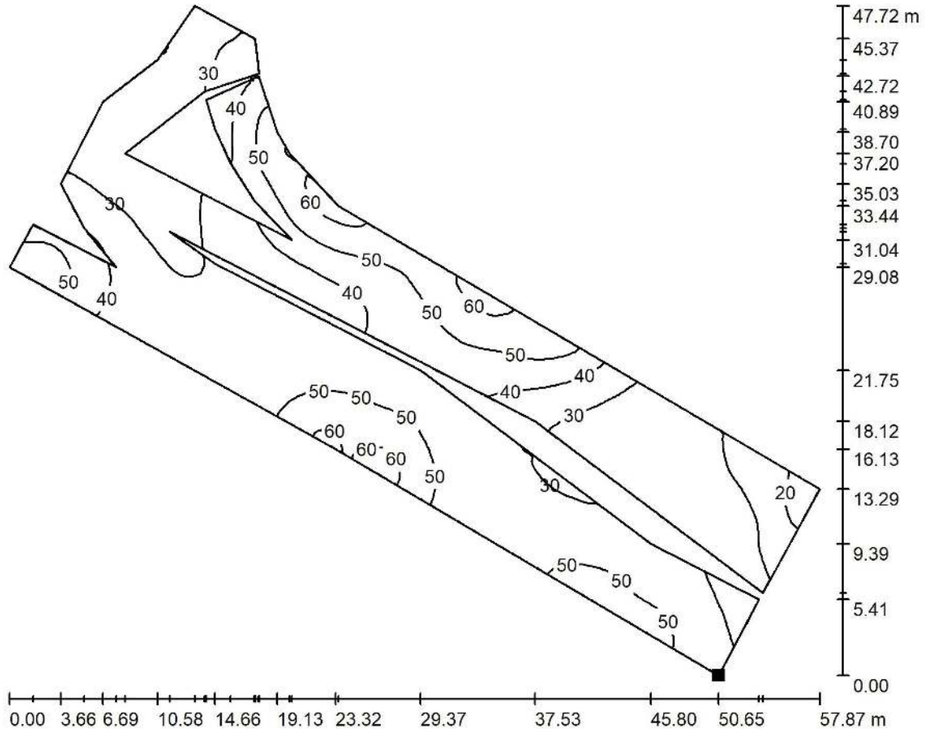
PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 23572 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 33200 lm
Potencia de las luminarias: 276.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 79 96 100 71
Lámpara: 1 x SON-TPP250W (Factor de corrección 1.000).





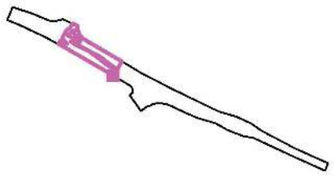
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Mallabia / Intersección caminos 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 414

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(289.565 m, 163.151 m, 0.850 m)

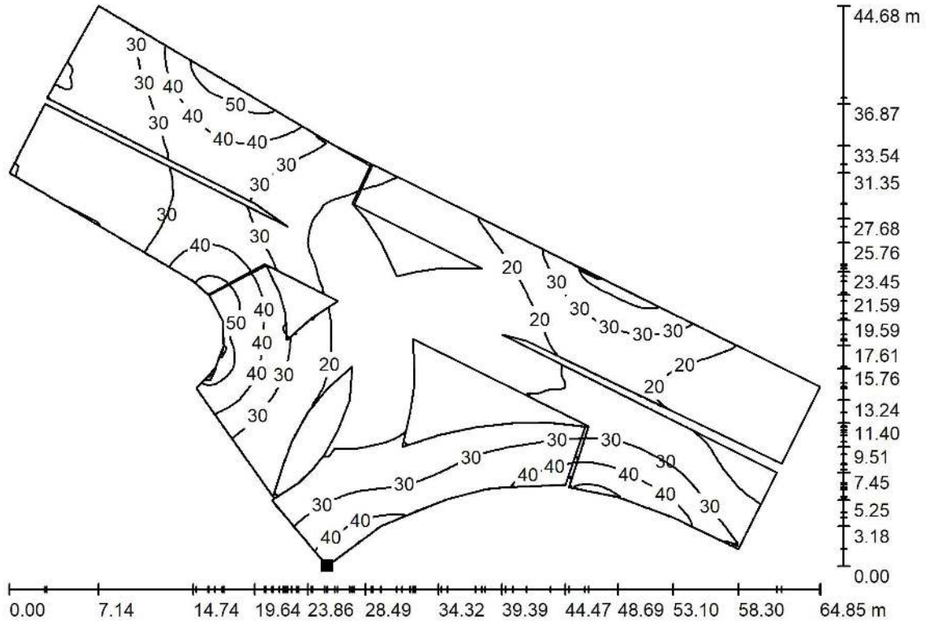


Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
38	19	66	0.500	0.289

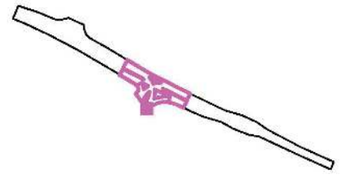
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Mallabia / Intersección Polígono / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 464

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(315.250 m, 131.650 m, 0.850 m)

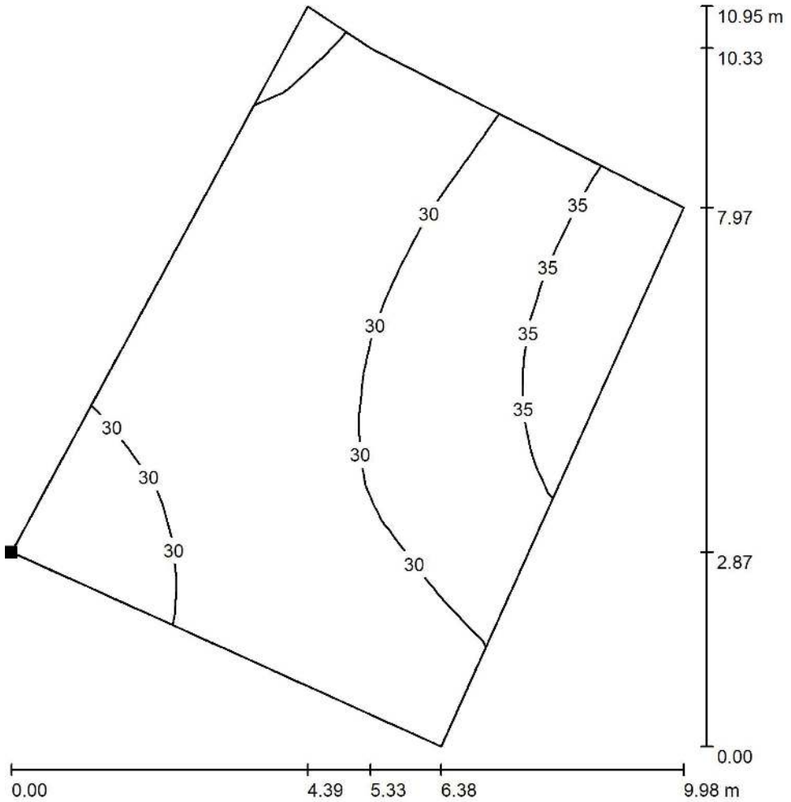


Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
26	12	56	0.440	0.209

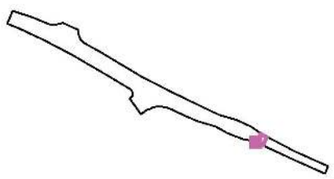
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Mallabia / Paso de Peatones / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 86

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(420.471 m, 105.316 m, 0.850 m)

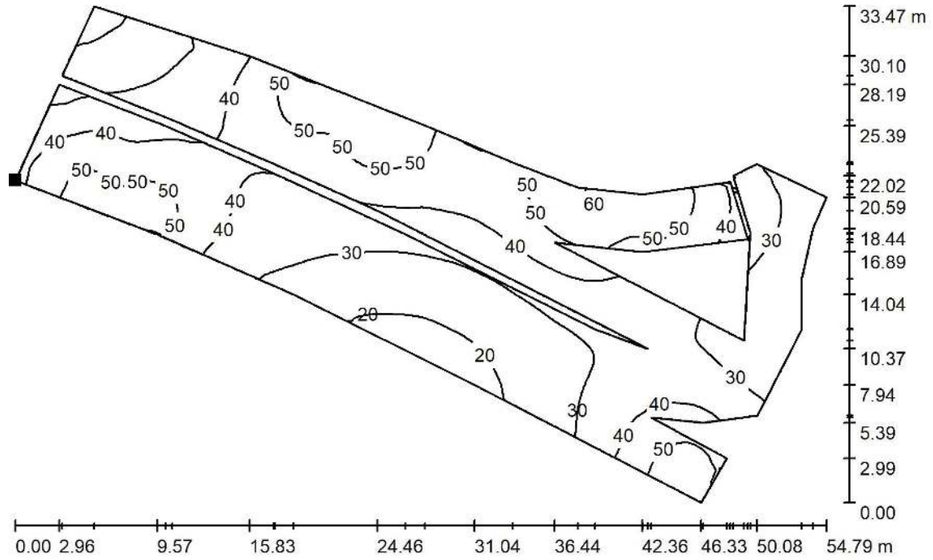


Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	24	40	0.784	0.596

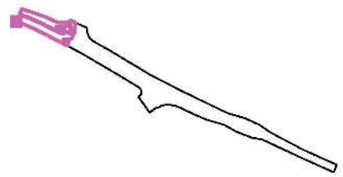
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Mallabia / Intersección caminos 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 392

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(192.437 m, 214.029 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
37	16	61	0.422	0.255

APÉNDICE Nº 13.2

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

CÁLCULOS ELÉCTRICOS
CENTRO DE MANDO CM1

Tensión	400
Conductividad	56
Factor potencia	0,95

	Potencia					Caída de tensión		
Tramo	Parcial	Total	Long	Inten	Sección	Parcial	Total	Porcent
CM1-A1		2058	3,6	5,63	6	0,10	0,10	0,02
A1-1A1	98	490	2	1,34	6	0,01	0,11	0,03
1A1-1A2	98	392	20	1,07	6	0,11	0,22	0,05
1A2-1A3	98	294	36	0,80	6	0,14	0,36	0,09
1A3-1A4	98	196	32	0,54	6	0,08	0,44	0,11
1A4-1A5	98	98	32	0,27	6	0,04	0,49	0,12
A1-1A6	98	490	26,3	1,34	6	0,17	0,27	0,07
1A6-1A7	98	392	26,5	1,07	6	0,14	0,41	0,10
1A7-1A8	98	294	28,5	0,80	6	0,11	0,52	0,13
1A8-1A9	98	196	27,5	0,54	6	0,07	0,60	0,15
1A9-1A10	98	98	25	0,27	6	0,03	0,63	0,16
A1-A2	98	1078	20,4	2,95	6	0,29	0,29	0,07
A2-1A11	98	686	1,4	1,88	6	0,01	0,31	0,08
1A11-1A12	98	588	25,5	1,61	6	0,20	0,51	0,13
1A-12-1A13	98	490	20	1,34	6	0,13	0,64	0,16
1A13-1A14	98	392	35	1,07	6	0,18	0,82	0,21
1A14-1A15	98	294	21,5	0,80	6	0,08	0,91	0,23
1A15-1A16	98	196	21,5	0,54	6	0,06	0,96	0,24
1A16-1A17	98	98	27	0,27	6	0,04	1,00	0,25
A2-1A18	98	392	40	1,07	6	0,21	0,50	0,13
1A18-1A19	98	294	31	0,80	6	0,12	0,63	0,16
1A19-1A20	98	196	30	0,54	6	0,08	0,71	0,18
1A20-1A21	98	98	19	0,27	6	0,02	0,73	0,18



14. Eranskina
Seinaleztapena, Balizamendua eta Ziurtasun Hesiak

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 14
Señalización, Balizamiento y Sistemas de contención de vehículos

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

UTE DAIR-INGEPLAN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 1
2.1. DEFINICIÓN 1
2.2. CRITERIOS DE DISEÑO 1
2.3. TIPOS DE MARCAS 2
2.3.1. Marcas longitudinales 2
2.3.2. Marcas transversales 2
2.3.3. Flechas 3
2.3.4. Inscripciones 3
3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 4
3.1. DEFINICIÓN 4
3.2. CRITERIOS DE DISEÑO 4
3.2.1. Materiales 4
3.2.2. Dimensiones 4
3.2.3. Retrorreflectancia 4
3.2.4. Situación 4
3.3. SEÑALES EMPLEADAS 5
3.3.1. Señales triangulares 5
3.3.2. Señales circulares 5
3.3.3. Señales octogonales 5
3.3.1. Señales rectangulares 5
3.3.2. Señales o carteles rectangulares 5
4. BALIZAMIENTO 6
4.1. DEFINICIÓN 6
4.2. TIPOS DE BALIZAMIENTO 6
4.2.1. Hitos kilométricos 6
4.2.2. Hitos captafaros en barreras de seguridad 6
4.2.3. Hitos captafaros de arista 6
4.2.4. Paneles direccionales 7
5. BARRERAS DE SEGURIDAD 8
5.1. DEFINICIÓN 8
5.2. CRITERIOS DE DISEÑO 8
5.3. TIPOS DE BARRERAS 8
5.3.1. Barreras metálicas 8
6. SEÑALIZACIÓN DE OBRA 9
6.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS 9
6.1.1. Señales 9
6.1.2. Color de las señales 10
6.1.3. Elementos luminosos 10
6.1.4. Señalización horizontal 10
6.1.5. Colocación y retirada de la señalización 10
6.2. CIERRE DE CARRILES A LA CIRCULACIÓN Y DESVÍO PROVISIONAL 10
6.2.1. Convergencia 11
6.2.2. Desviación 11
6.3. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA 11
6.4. BALIZAMIENTO 12
6.4.1. Generalidades 12
6.4.2. Zonas vedadas a la circulación 13
6.4.3. Carriles provisionales 14
6.5. PLAN DE SEÑALIZACIÓN DE OBRA 14
6.5.1. Fase 1 14
6.5.2. Fase 2 15
6.5.3. Fase 3 16
6.5.4. Fase 4 16
6.5.5. Fase 5 17
6.5.6. Fase 6 17

APÉNDICE Nº 14.1: JUSTIFICACIÓN SISTEMA DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la descripción de los elementos que componen la señalización, tanto horizontal como vertical, y las barreras de seguridad del Proyecto Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia.

A continuación, se describen cada uno de estos aspectos.

2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

2.1. DEFINICIÓN

Se define como señalización horizontal o marca vial aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores de tráfico. Comprende, entre otras, la línea para separación de carriles especiales, líneas continuas y discontinuas en borde de calzada, líneas en incorporaciones, desvíos, etc.

La señalización horizontal debe satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Separar carriles especiales.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

2.2. CRITERIOS DE DISEÑO

Para la definición de las marcas viales en este tramo de carretera se han utilizado los criterios recogidos en la Instrucción de Carreteras 8.2-IC “Marcas Viales”. Las dimensiones serán función de la velocidad, en este caso la velocidad de proyecto es de 50 km/h en la zona de las intersecciones y 60 km/h en el resto del tramo.

No se variará el tipo de marca en un tramo corto, en que por cualquier circunstancia la velocidad máxima sea diferente a la del resto de la vía.

Según la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre, por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

Las marcas viales a emplear serán de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE-EN 1436, clasificándose en función de su utilización, de sus propiedades de retrorreflexión, y en función de otros usos especiales, tal y como se recoge a continuación:

- En función de su utilización, la marca vial será **Permanente (P)**
- En función de sus propiedades de retrorreflexión, la marca vial será **Tipo II,** pudiendo a su vez ser, marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad **(RW)** y marca vial estructurada o no diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia **(RR)**
- En función de otros usos especiales, la marca vial podrá **ser Sonora (S), Rebordeo (B) o Dameros (D)**

Como la obra proyectada corresponde a una zona con pluviometría alta, se emplearán marcas viales de color blanco, retrorreflexión tipo II visibles incluso con lluvia RR, de color blanco y durabilidad P5, con el fin de conseguir una mejora adicional de la seguridad vial.

2.3. TIPOS DE MARCAS

2.3.1. Marcas longitudinales

2.3.1.1. Línea de separación de carriles especiales

Las líneas de separación de carriles especiales o de entrada o salida (M-1.7) serán de color blanco, de treinta centímetros de ancho y discontinuas de trazo un metro y vano un metro.

2.3.1.2. Línea de separación de carriles de sentido contrario

Las líneas de separación de carriles (M-2.2) son de color blanco, de diez centímetros de ancho y continuas a lo largo de todo el tramo.

2.3.1.3. Línea para separación de carriles de entrada o salida

Las líneas de separación de carriles de entrada o salida (M-2.4) son de color blanco, de 30 centímetros de ancho y continuas a lo largo de todo el tramo.

2.3.1.4. Línea de borde de calzada

Las líneas de borde de calzada serán continuas de color blanco (M-2.6) de diez centímetros de anchura. Serán continuas en todo el tramo.

2.3.1.5. Línea para vía en intersección

Las líneas para vía en intersección son de color blanco y adquieren la misma anchura que la marca longitudinal de separación de carriles o de borde de calzada que se venga utilizando. Tanto el trazo como el vano tienen un metro de longitud.

2.3.1.6. Líneas en desvíos provisionales

Las líneas a realizar en los desvíos provisionales serán continuas de color anaranjado, con una anchura de diez centímetros.

2.3.2. Marcas transversales

2.3.2.1. Línea de detención o STOP

Las líneas de detención transversal (M-4.1) son continuas, de color blanco, con cuarenta centímetros de anchura y longitud correspondiente a la anchura de los carriles a los que se refiere la obligación de detenerse.

2.3.2.2. Línea de ceda el paso

Las líneas de Ceda el paso (M-4.2) son discontinuas, de color blanco, con cuarenta centímetros de anchura, de trazo ochenta centímetros y vano de cuarenta centímetros.

2.3.2.3. Paso para peatones

La anchura del paso para peatones (M-4.3) será de cuatro metros. Las bandas serán de color blanco, tendrán una anchura de cincuenta centímetros y la más cercana al bordillo quedará a una distancia del mismo comprendida entre cero y cincuenta centímetros. Se procurará que, en vía de doble sentido de circulación, el eje de la marca de separación de sentidos coincida con el eje de una banda o de un vano.

Este paso de peatones, se denominará paso de peatones inteligente, en el cual se instalarán señales verticales S-13 lumínicas y se reforzará la señalización horizontal mediante placas lumínicas instaladas en el pavimento instaladas en los extremos de las bandas del paso. Tanto las señales verticales como los paneles se conectan a un sistema de control que hace que se activen con la presencia de peatones. Esta instalación una vez ejecutada pasará a ser propiedad del Ayuntamiento de Mallabia.

2.3.2.4. Bandas sonoras transversales

Las bandas transversales tendrán una anchura, medida paralelamente al sentido de circulación, de 50 cm. En todo caso esta anchura no será inferior a 25 cm (tamaño estándar de la huella de un camión), para que las BTA también produzcan efecto sobre los vehículos pesados.

Los módulos de las BTA estarán compuestos por los trazos discontinuos de la marca vial transversal de 0,50 metros de anchura, con 1 metro de trazo y 1 metro de vano con disposición alternada de los trazos entre cada dos marcas contiguas.

En general, estos módulos contarán con tres líneas transversales, separadas 0,50 metros, si bien en determinados casos justificados se admitirán dos o incluso una única línea.

Los tacos se dispondrán coincidiendo con los trazos de las marcas viales, salvo en el caso del módulo compuesto por una única línea, en cuyo caso también se colocarán los tacos en los vanos.

La disposición de las bandas será función de la velocidad de aproximación y de la velocidad que se quiera conseguir al entrar en la zona de peligro. En este caso, para lograr una reducción de 60 a 50 km/h, de los vehículos que transitan por la BI-2301 en ambos sentidos antes del paso de peatones.

2.3.3. Flechas

2.3.3.1. Flechas de dirección o de selección de carriles

Las flechas de dirección o de selección de carriles serán de color blanco, tendrán una longitud de cinco metros (5,00 m) y una superficie que dependerá del tipo de flecha utilizada, bien sea de frente, a la derecha o conjuntamente de frente o a la derecha. Corresponde con la marca M-5.2.

2.3.4. Inscripciones

2.3.4.1. Inscripción de carril o zona reservada

La inscripción “BUS” (M-6.2) se colocará en la entrada y en la salida de la parada de autobús, será de color blanco y tendrá una anchura de un metro y sesenta y dos centímetros y una altura de un metro y sesenta centímetros. Irá acompañada de la marca Zig-Zag (M-7.9).

2.3.4.2. STOP

La marca de detención obligatoria (M-6.4), está formada por las cuatro letras que componen la palabra “STOP” de color blanco, con una altura de un metro y sesenta centímetros y una anchura total de dos metros y nueve centímetros.

2.3.4.3. Triángulo de ceda el paso

El triángulo de “Ceda el paso” (M-6.5), de color blanco, tiene una longitud de tres metros y sesenta centímetros y una anchura de un metro y veinte centímetros La línea de base del triángulo tendrá una anchura de sesenta centímetros, y los otros dos lados, de quince centímetros de anchura.

2.3.4.4. Limitación de velocidad

Al tratarse de una vía con velocidad menor o igual a 60 km/h. la inscripción (M-6.7) consistirá en 50, que servirá como Indicación de que ningún vehículo debe sobrepasar la velocidad expresada en km/h.

La cifra irá rodeada de una elipse con su eje mayor paralelo al del carril.

2.3.4.5. Cebreados

Las zonas de la plataforma donde no está permitida la circulación de vehículos se señalan por medio de los correspondientes cebreados. El cebreado (M-7.2), de color blanco, estará formado por líneas de cuarenta centímetros de anchura separadas un metro en los viales con velocidad menor o igual a 60 km/h.

La inclinación de las bandas será de dos a uno (dos en el sentido de la marcha y uno en sentido perpendicular).

El conjunto de marcas viales aparece representado en los ***Planos Nº 10.1: Señalización definitiva***.

3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

3.1. DEFINICIÓN

Se define como señalización vertical el conjunto de placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

La señalización vertical persigue tres objetivos fundamentales, seguridad, eficacia y comodidad. Para ello debe ceñirse a los principios de claridad, sencillez y uniformidad.

3.2. CRITERIOS DE DISEÑO

3.2.1. Materiales

Se utilizarán señales y soportes de acero galvanizado.

Las señales serán estampadas lisas, con una zona de contraste del uno y medio por ciento de su longitud, entre borde y orla, lo cual permite aumentar la distancia nocturna de percepción.

3.2.2. Dimensiones

Las dimensiones geométricas de las señales verticales empleadas en el presente Proyecto son las que se establecen en la Instrucción 8.1-I.C. para carreteras convencionales con arcén.

3.2.3. Retrorreflectancia

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, flechas, pictogramas) de una señal, cartel o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto desde un vehículo en movimiento, excepto los de color negro o azul oscuro, deberán ser retrorreflexivos en su color.

Se distinguen tres niveles de retrorreflexión. El nivel a aplicar deberá ser el mismo en todos los elementos que compongan una señal, cartel o panel complementario y será función de sus características específicas y de su ubicación (tipo de vía y naturaleza del entorno).

En el presente Proyecto se fija un nivel de retrorreflexión RA2 para las señales de código, para los carteles y paneles complementarios y para las señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada.

3.2.4. Situación

Las señales se colocarán en el margen derecho de la plataforma, e incluso en el margen izquierdo, si el tráfico pudiera obstruir la visibilidad de las situadas a la derecha.

Como regla general en carreteras convencionales, la distancia entre el borde de la calzada y el borde de la señal más próximo a la calzada será superior a dos metros cincuenta centímetros (2,50 m) o un metro cincuenta centímetros (1,50 m) donde no hubiera arcén, que se podrá reducir a un metro (1,00 m) previa justificación. No obstante, la Norma establece que, cuando haya limitaciones de espacio (por ejemplo, junto a una barrera rígida), el borde más próximo de la señal o cartel se podrá colocar a un mínimo de medio metro (0,50 m) del borde de la restricción más próxima a la calzada, siempre que con ello no se disminuya la visibilidad disponible.

La altura de las señales, entre el borde inferior de la placa y el nivel de borde de calzada, es de un metro y ochenta centímetros (1,80 m) para carretera convencional. En zona urbana, si la señal o cartel se situase sobre aceras o zonas destinadas a la circulación de peatones, la diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y dicha acera no debe ser inferior a dos metros con veinte (2,20 m), siendo aconsejable llegar a los dos metros y medio (2,50 m). En el caso de que la colocación sea en una isleta en la que no exista posibilidad de paso de peatones, esta altura puede ser inferior. No obstante, siempre se recomienda mantener una cierta altura mínima, de alrededor de un metro y medio (1,50 m), para evitar que la señal se convierta en un elemento que disminuya la visibilidad de las vías que se cruzan.

La distancia entre la vertical del bordillo y el borde más próximo del cartel debe ser como mínimo de treinta centímetros (30 cm).

Algunas de las señales existentes se mantendrán mientras que otras será necesario desplazarlas tal y como se señala en los planos de señalización.

3.3. SEÑALES EMPLEADAS

3.3.1. Señales triangulares

Las triangulares son señales de Advertencia de Peligro que deben colocarse de 150 a 200 metros antes del peligro del que deban advertir. En este caso tienen ciento treinta y cinco centímetros (135 cm) de lado.

Se dispondrán señales de advertencia de peligro tales como la de intersección con prioridad (P-1), y peligro por la proximidad de un paso frecuentado por peatones (P-20)..

Además, el paso de animales domésticos en la vía (P-23), esta última señal será dispuesta en los caminos que dan acceso a los barrios.

En cuanto a señales de prioridad, se colocarán señales de ceda el paso (R-1).

3.3.2. Señales circulares

Las señales circulares son señales de Reglamentación y, en este caso, tienen un diámetro de noventa centímetros (90 cm). Se ubican en la sección en la que empieza su aplicación.

Dentro de las señales de prohibición de entrada se colocarán señales de entrada prohibida (R-101) y la limitación de masa por eje (R-202).

Además, se han proyectado señales de obligación, tales como las de sentido obligatorio (R-400d y R-400e), y de paso obligatorio (R-401b).

3.3.3. Señales octogonales

Las señales octogonales son señales prioritarias, se corresponden con la de detención obligatoria o “STOP” (R-2). El octógono tendrá una circunferencia inscrita de noventa centímetros (90 cm) en los tramos de la carretera principal y de sesenta centímetros a las salidas de las intersecciones y de la estación de servicio (60 cm).

3.3.1. Señales rectangulares

Las señales rectangulares son de indicación y serán de noventa por ciento treinta y cinco centímetros (90x135 cm) de lado.

Se utilizarán señales de indicaciones generales, tales como las señales de parada de autobuses (S-19), de taller de reparación y surtidor de carburante (S-106) y de servicios de restauración (S-111).

3.3.2. Señales o carteles rectangulares

Las señales deberán colocarse con una altura mínima libre entre la acera y el borde inferior de la señal de dos metros y veinte centímetros (2,20 m), siendo aconsejable llegar a los dos metros y medio (2,50 m). En el caso de que la colocación fuera en una isleta en la que no existiera posibilidad de paso de peatones, esta altura podría ser inferior. No obstante, siempre será recomendable mantener una cierta altura mínima, de alrededor de un metro y medio (1,50 m), para evitar que la señal se convierta en un elemento que disminuya la visibilidad de las vías que se cruzan.

La distancia entre la vertical del bordillo y el borde más próximo del cartel deberá ser como mínimo de treinta centímetros (30 cm).

Las dimensiones de los carteles se deducirán del tamaño de los caracteres y orlas a utilizar, y de las separaciones entre líneas, orlas y bordes. En carteles para carreteras convencionales el tamaño de los caracteres dependerá de la altura básica (Hb), que se define como la altura de la letra mayúscula o del número de mayor tamaño de un cartel o, si no hubiere, la de la letra mayúscula correspondiente a la minúscula de mayor tamaño.

Para carreteras convencionales, la altura básica será de cien milímetros (100 mm; reducible a 80 mm) en carteles flecha en intersecciones tipo glorieta y de ciento cincuenta milímetros (150 mm; reducible a 100 mm) en carteles flecha en el resto de intersecciones. En cuanto a los carteles de orientación, la altura básica para carreteras con una velocidad de proyecto inferior a 100 km/h será de trescientos o cuatrocientos milímetros (300 – 400 mm) en carteles de dirección propia en pórticos; de trescientos milímetros (300 mm) en carteles de salida en pórticos y en banderolas; de doscientos milímetros (200 mm) en carteles laterales de preavisos y de ciento cincuenta milímetros (150 mm) en glorietas y confirmaciones. Estas alturas se podrán aumentar o reducir hasta un 25% previa justificación.

La anchura de la orla será igual a la quinta parte de la altura básica Hb. En carteles flecha la anchura de la orla en su parte rectangular será de veinticinco milímetros (25 mm), y en la zona de la punta se ensanchará linealmente hasta alcanzar sesenta y cinco milímetros (65 mm) en el vértice.

El espacio entre la orla y el borde del cartel será igual a la mitad de la anchura de aquélla, excepto en los carteles flecha, para los que será nulo.

En los carteles situados en las márgenes de la plataforma (excepto carteles flecha), la diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada situado en correspondencia con ellos será de un metro y medio (1,50 m) para carreteras convencionales con arcén menor de un metro y medio (1,50 m). En zona urbana, si la señal o cartel se situase sobre aceras o zonas destinadas a la circulación de peatones, la diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y dicha acera o zona no será inferior a dos metros y con veinte centímetros (2,20 m).

Los carteles flecha empelados se situarán a una altura de al menos dos metros y veinte centímetros (2,20 m) para no entorpecer la visión del tráfico, excepto cuando haya varios apilados, que se podrán colocar dejando libre una altura de un metros con setenta centímetros (1,70 m).

Salvo en los casos de gálibo restringido, el borde inferior de un cartel situado sobre la calzada no estará a menos de cinco metros y medio (5,50 m) del pavimento de la calzada.

Las señales de preaviso, por definición, se colocarán siempre antes de la intersección cuyas salidas se pretenda señalizar y, en general, precederán a las correspondientes señales de dirección (flecha) que se situarán en la propia intersección.

Los carteles de dirección están colocados en el interior de las isletas de la intersección.

El conjunto de señales verticales aparece representado en los ***Planos Nº10.1: Señalización definitiva***.

4. BALIZAMIENTO

4.1. DEFINICIÓN

Se entiende por balizamiento el conjunto de elementos capaces de producir una ayuda a los conductores, especialmente de noche y en condiciones de baja visibilidad, formando un sistema óptico continúo de guía, coordinado con la señalización horizontal.

4.2. TIPOS DE BALIZAMIENTO

4.2.1. Hitos kilométricos

Se van a emplear hitos kilométricos en carretera convencional (S-572) que indican el punto kilométrico de una vía que no es autopista cuya letra y número aparecen en la parte superior de la señal.

4.2.2. Hitos captafaros en barreras de seguridad

Se instalarán en los bordes de calzada dotados de barreras de seguridad. Los captafaros se colocarán en el eje de la barrera, manteniendo una separación constante de cuatro metros, en los veinte primeros metros en el sentido de circulación de los vehículos por el carril más cercano y de ocho metros entre los restantes. Se sujetarán a las barreras por medio de piezas especiales, acopladas al poste de la barrera, a una altura de cincuenta y cinco centímetros del suelo.

4.2.3. Hitos captafaros de arista

Se instalarán en los bordes de la plataforma en todo el trazado a una distancia de cincuenta centímetros del borde exterior del arcén en posición vertical, de forma que los dispositivos retroreflectantes queden orientados de cara al tráfico. Se situarán coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera y entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista, según el radio de la curva, resumido en el siguiente cuadro:

RADIO (m)	DISTANCIA (m)	Nº HITOS Por Hm.	Ier HM contiguo	2º HM contiguo	3º HM contiguo	4º HM contiguo
< 100	10	10	12,5	16,66	25	50
101-150	12,50	8	16,66	25	50	50
151-200	16,66	6	25	50	50	50
201-300	20	5	33,33	50	50	50
301-500	25	4	33,33	50	50	50
501-700	33,33	3	50	50	50	50
> 700	50	2	50	50	50	50

4.2.4. Paneles direccionales

Para una mejor información al usuario de la carretera sobre la peligrosidad de una curva, a la entrada de la misma se dispondrán unos paneles direccionales que indicarán su peligrosidad en función de la diferencia entre la velocidad de aproximación y la velocidad de la curva, obtenidas según las tablas incluidas en la Norma 8.1-IC Señalización vertical.

A lo largo del tramo en estudio de la carretera BI-2301, se localizan 3 curvas, cuyos radios varían entre 250 y 300 metros, con un peralte del 7%. Asimismo, la norma indica que para curvas con peraltes de 7% se recomiendan las velocidades que se muestran en la tabla a continuación:

Radio	Recomendación de velocidad
Menor de 65 m	
Entre 65 m y 105 m	
Entre 105 m y 155 m	
Entre 155 m y 220 m	
Entre 220 m y 300 m	
Entre 300 m y 400 m	

Se puede observar que la velocidad recomendada para las curvas del proyecto es de 80Km/h, resultando ser mayor que la velocidad de proyecto (60km/h), por lo que, al ser la variación negativa, entre los tramos rectos y las curvas, no se hace necesario el uso de paneles direccionales.

5. BARRERAS DE SEGURIDAD

5.1. DEFINICIÓN

Se entiende por barreras de seguridad aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de un vehículo o la atenuación de la gravedad de un choque contra un obstáculo fijo o móvil por salida de la calzada.

5.2. CRITERIOS DE DISEÑO

Para la elección del tipo de barrera de seguridad empleado se han seguido los criterios recogidos en la Orden Circular 35/2.014 de la Dirección General de Carreteras sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos”.

Las barreras se han proyectado pensando en la seguridad de los usuarios de la vía, basándose en los siguientes parámetros:

- Características del peligro que se pretende evitar.
- Características de la vía en el punto considerado.
- Condiciones climáticas habituales.
- Características del tráfico.
- Accidentes y sus causas.

El tipo de barrera a utilizar en cada situación viene condicionado por el tipo y gravedad del accidente que se produciría en el caso de no colocarse un sistema de contención de vehículos.

Todos los sistemas de contención que se coloquen deberán disponer del correspondiente marcado CE.

5.3. TIPOS DE BARRERAS

5.3.1. Barreras metálicas

En la actualidad se encuentra de barrera metálica simple normal en los siguientes tramos:

Vial	P.K.	Margen
TRONCO:		
	De P.K. 43+300 a P.K. 43+527	Izquierdo
	De P.K. 43+51 a P.K. 43+525	Derecho
	De P.K. 43+798 a P.K. 44+016	Izquierdo

Los postes, de dos metros de altura, irán enterrados no menos de un metro treinta centímetros, si es posible hincar el poste directamente en el terreno. En el caso de que esto no sea posible o la barrera se coloque sobre un muro o una obra de fábrica, el procedimiento para anclar el soporte será el más adecuado de los descritos en los detalles de los ***Planos Nº 10.2: Barreras de seguridad.***

El solape de perfiles se realizará de forma que se superpongan en el sentido del tráfico. Asimismo, en intersecciones y desvíos, se ejecutará el montaje de las bandas de forma que el solape quede oculto al tráfico de la calzada más próxima, evitando el efecto cuchillo en caso de accidente. Los extremos iniciales de la barrera se rematarán, de forma que se impida su entrada en los vehículos en forma de lanza.

En situaciones de accidente normal, para proteger a los vehículos frente a los obstáculos y desniveles descritos se colocará barrera metálica simple AS-BLB.C o BMS4PR. En situaciones de accidente grave se dispondrá barrera metálicas AS-BL1.C o BLIDH1C13. En los tramos en los que sea necesario se colocará sistema de protección de motociclistas.

Los tipos de barreras metálicas y los lugares donde se dispondrán son los siguientes:

-- La barrera de seguridad metálica AS-BL1.C (H1, W3) se colocará en los tramos que se indican en la siguiente tabla:

Vial	P.K.	Margen
TRONCO:		
	De P.K. 1+000 a P.K. 1+212	Izquierda
	De P.K. 1+150 a P.K. 1+213	Derecha
	De P.K. 1+345 a P.K. 1+371	Izquierda
	De P.K. 1+361 a P.K. 1+414	Derecha
	De P.K. 1+438 a P.K. 1+677	Izquierda

- La barrera de seguridad metálica AS-BLB. C (N2, W3) o similar se colocará en los tramos que se indican en la siguiente tabla:

Vial	P.K.	Margen
TRONCO:		
	De P.K. 1+425 a P.K. 1+578	Derecha
CAMINO 1		
	De P.K. 1+030 a P.K. 1+060	Derecha
	De P.K. 1+165 a P.K. 1+195	Izquierda
CAMINO 2		
	De P.K. 1+000 a P.K. 1+065	Derecha
	De P.K. 1+120 a P.K. 1+180	Derecha
	De P.K. 1+000 a P.K. 1+075	Izquierda
	De P.K. 1+140 a P.K. 1+170	Izquierda

- La barrera de seguridad mixta madera-metal Natur Protec NPRO-N2-S2 (N2, W4) o similar se colocará en los tramos que se indican en la siguiente tabla:

Vial	P.K.	Margen
TRONCO:		
	De P.K. 1+212 a P.K. 1+236	Izquierda
	De P.K. 1+262 a P.K. 1+280	
INTER SUR 2		
	De P.K.1+000 a P.K. 1+081	Derecha

- La barrera de seguridad mixta madera-metal PROINSIS T-40 H2 (H2 W4) o similar se colocará en los tramos que se indican en la siguiente tabla:

Vial	P.K.	Margen
TRONCO:		
	De P.K. 1+254 a P.K. 1+361	Derecha

- El pretil metálico META 13 (H2 W2) o similar se colocará en los tramos que se indican en la siguiente tabla:

Vial	P.K.	Margen
TRONCO:		
	De P.K. 1+371 a P.K. 1+438	Izquierda

6. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

La señalización de obra se adapta a lo estipulado en la norma 8.3-IC, titulada “Señalización de Obras”, así como a las recomendaciones contenidas en las normas BAT de la Diputación Foral de Bizkaia.

La norma 8.3-IC desarrolla las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión, para efectuar la señalización de las obras que se ejecuten en las carreteras y que de alguna forma dificulten la libre circulación de vehículos por ellas.

Distingue tres conceptos básicos, el tipo de carretera, los distintos grados de ocupación de la misma y la duración de la obra, estudiando los diferentes casos que se pueden producir combinando los dos primeros conceptos básicos indicados y matizando que las obras deben ser fijas, por lo que la señalización de obras móviles no está contemplada en la citada norma.

Además, se tiene en cuenta lo establecido en el Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas, del Ministerio de Fomento, y en la norma 8.1-IC “Señalización vertical”, en especial, en relación al apartado 7.3, donde se establece la distancia de visibilidad geométrica mínima a una señal para una limitación de velocidad dada, así como las distancias entre señales sucesivas para una reducción de velocidad.

6.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS

6.1.1. Señales

Las señales deberán tener las dimensiones mínimas específicas en la Norma, y ser siempre reflectantes, como mínimo con el nivel 1 (según normas UNE). Se recomienda utilizar un

nivel superior en lugares donde la iluminación ambiente dificulte su percepción y en lugares de elevada peligrosidad.

Las señales se podrán colocar mediante trípodes o elementos de sustentación similares, a alturas inferiores a 1 metro cuando la duración de las obras o cualquier otra circunstancia lo aconseje.

En las señales del tipo TS, se podrán diseñar otras con variaciones en sus dibujos de carriles, para adaptarlas a la situación real de los desvíos efectuados por motivo de las obras. Las señales del tipo TS, 210 y 210 bis, carteles croquis, no deberán emplearse para ser coherentes con la instrucción 8.1-IC, “Señalización vertical”.

6.1.2. Color de las señales

El color amarillo que distingue las señales de obra de las normales, solamente se debe emplear en las señales con “fondo blanco”, las de Advertencia de Peligro, Prioridad, Prohibición y Fin de Prohibición, así como en el fondo de las señales de Carriles, dentro del apartado de Orientación, de Preseñalización y Dirección. Los paneles complementarios deberán tener el fondo amarillo.

6.1.3. Elementos luminosos

En las obras en las que la señalización provisional esté implantada durante las horas nocturnas, las señales y los elementos de balizamiento deberán ser reflectantes.

6.1.4. Señalización horizontal

A juicio del director de Obra y dependiendo de las circunstancias que concurran en la misma, se podrá señalizar horizontalmente con marcas en color anaranjadas, las alteraciones que se produzcan sobre la situación normal de la vía.

Estas marcas viales podrán ser sustituidas por captafaros TB-10, aplicados sobre el pavimento.

6.1.5. Colocación y retirada de la señalización

Para garantizar la seguridad tanto de los usuarios como del personal de obra, la colocación y retirada de la señalización y balizamiento se realizará de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

6.1.5.1. Colocación

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma, el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de obras de fábrica, etc.

6.1.5.2. Retirada

En general, la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.

Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

6.1.5.3. Anulación de la señalización permanente

Se recomienda anular dicha señalización cuando no sea coherente con la de la obra tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obras esté en vigor.

6.2. CIERRE DE CARRILES A LA CIRCULACIÓN Y DESVÍO PROVISIONAL

Con frecuencia, la ordenación de la circulación motivada por la presencia de una zona fija de obras requiere el cierre de uno o más carriles a la circulación, y/o el desvío de ésta a carriles provisionales, generalmente paralelos a los originales.

Los vehículos que transiten por un carril que se vaya a cerrar deberán:

- Converger con los de un carril contiguo del mismo sentido.
- Desviarse a otro carril provisional.
- Efectuar sucesivamente las dos maniobras anteriores.

Normalmente, la realización de estas maniobras requerirá una reducción de la velocidad de los vehículos; aunque en algunos casos, como la ordenación en sentido único alternativo, pueda llegar a exigir su total detención.

6.2.1. Convergencia

Cuando sólo se cierre un carril a la circulación, éste podrá ser interior o exterior, y los vehículos que por él transiten deberán converger con los del carril contiguo del mismo sentido. El cierre del carril se hará disminuyendo linealmente su anchura, de forma que la cotangente del ángulo formado por la línea inclinada de cierre del carril con el eje de la vía no sea menor de VL/1,6; siendo VL (kilómetro/hora) la velocidad limitada de los vehículos al principio del cierre del carril.

Cuando se cierren sucesivamente dos o más carriles, se aplicará la regla anterior en tantas fases como carriles se cierren, manteniendo entre cada dos fases consecutivas un tramo de vía de anchura constante, cuya longitud, expresada en metros, no deberá ser inferior a VL/0,8; siendo VL (kilómetro/hora) la velocidad limitada de los vehículos al principio de dicho tramo de anchura constante, a lo largo del cual podrá reducirse la citada velocidad, para iniciar el siguiente cierre de carril con una VL menor.

6.2.2. Desviación

La desviación de un carril a otro provisional, generalmente paralelo a aquél, deberá realizarse de manera que los radios de las curvas en S que resulten, iguales para ambas y con los acuerdos de la mayor longitud posible, no sean inferiores a los mínimos prescritos por la Instrucción de Trazados 3.1-IC para la velocidad VL correspondiente, que se considerará constante a todo lo largo de la desviación.

Cuando, después del cierre de un carril, se desvíe la circulación concentrada sobre él o los antiguos, a uno o varios carriles provisionales, antes de la citada desviación deberá mantenerse un tramo de características constantes de longitud no inferior a VL/0,8, de forma análoga a lo expuesto para la convergencia.

6.3. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

En obras fijas deberán utilizarse los elementos y dispositivos de señalización, balizamiento y defensa establecidos en la norma.

No podrán emplearse señales que contengan mensajes escritos del tipo “Disculpen las molestias” o “Desvío a 500 metros”. Las vallas de cerramiento para peatones, formadas por elementos tubulares, aisladas o empalmadas, no podrán ser nunca empleadas como dispositivos de defensa, y, a no ser que sustenten superficies planas reflectantes del tamaño prescrito tampoco podrán ser utilizadas como elementos de balizamiento.

Deberá emplearse el mínimo número de señales que permita al conductor consciente prever y efectuar las maniobras necesarias con comodidad, evitando recargar su atención con señales innecesarias o cuyo mensaje sea evidente.

Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser reiterada o anulada antes de que haya transcurrido un minuto desde que un conductor que circule a la velocidad prevista la haya divisado. No se podrá, por tanto, limitar, por ejemplo, la velocidad durante varios kilómetros mediante una sola señal genérica, sino que la limitación deberá ser reiterada a intervalos de un minuto y anulada en cuanto sea posible.

Al final del apartado se presentan los siguientes grupos de elementos y dispositivos:

- Señales de peligro TP.
- Señales de reglamentación y prioridad TR.
- Señales de indicación TS.
- Señales y dispositivos manuales TM.
- Elementos de balizamiento reflectantes TB.
- Elementos luminosos TL.
- Dispositivos de defensa TD.

Respecto de los grupos anteriores, deberán cumplirse las prescripciones siguientes:

Las dimensiones mínimas de todos los elementos, excepto los elementos de balizamiento luminosos TL y los dispositivos de defensa TD, se clasificarán en grandes, normales y pequeñas, con arreglo a la siguiente tabla.

Dimensiones mínimas (cm, si no se indica lo contrario) de los elementos de señalización y balizamiento de obras.

Tipo	Dimensión	Clasificación		
		Muy grande	Grande	Normal
TP	Lado	175	135	90
TR	Diámetro o lado	120	90	60
TS-52 a TS-62	Superficie	2 m²	1 m²	0,5 m²
TS-210 a TS-220	Altura de letra	25	20	15
TS-800 a TS-860	Altura de letra o número	20	15	10
TM-1	Base	80	80	80
	Altura	60	60	60
TM-2 y TM-3	Diámetro o doble apotema	70	50	30
TB-1 y TB-3	Base	195	195	195
	Altura	95	95	95
TB-2 y TB-4	Base	160	160	160
	Altura	45	45	45
TB-5	Base	140	140	140
	Altura	25	25	25
TB-6	Altura	90	70	50
Reflexivo	Base	10	10	10
TB-7	Altura	30	30	30
Reflexivo	Base	15	15	15
TB-8 y TB-9	Altura	70	70	70
Reflexivo	Base	8	8	8
TB-10	Altura	1	1	1
	Diámetro del círculo reflexivo	6	6	6
TB-11	Altura del fuste luminiscente	70	70	70
TB-12	Anchura	10	10	10
	Lados perpendiculares del pentágono	6 y 10	6 y 10	6 y 10
TB-13	Separación entre elementos	25	25	25
TB-14	Base	150	150	150
	Altura	250	250	250

La utilización de las dimensiones citadas en el párrafo anterior se atendrá a lo dispuesto en la tabla siguiente:

UTILIZACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DIMENSIONALES			
Tipo de vía	Categoría dimensional		
	Muy Grande	Grande	Normal
Autopistas y Autovías	Recomendable	Permitida	Prohibida
Resto de la red VE> 90 Km/h	Permitida	Recomendable	Permitida
Resto de la red VE≤ 90 Km/h	Permitida	Permitida	Permitida

A fin de lograr una visibilidad máxima, todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento reflectantes, excepto la marca vial TB-12, deberán estar perpendiculares al eje de la vía, quedando expresamente prohibido situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos.

El diseño de las señales TP, TR y TS será igual al de las que se empleen para la ordenación de la circulación cuando no haya obras, excepto el fondo de todas las señales TP, y total o parcialmente el de todas las señales TS será amarillo.

Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deberán ser reflexivos, excepto las guirnaldas TB-13, en que dicha propiedad no será obligatoria, aunque sí recomendable.

En cuanto a los elementos de color naranja deberá ser luminiscente el fuste del hito de borde TB-11, y reflexivos la placa situada en su parte superior, el captafaro TB-10 y la marca vial TB-12.

Los dispositivos de defensa TD tendrán las dimensiones y características que, según su tipo, se les asigna a las barreras de seguridad en Orden Circular 35/2.014 de la Dirección General de Carreteras sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos”. La conveniencia de su utilización, que normalmente permitirá elevar la velocidad limitada VL en la zona de obras, deberá ser considerada por el director de las obras.

6.4. BALIZAMIENTO

6.4.1. Generalidades

Se entiende por balizamiento la utilización de determinados elementos fácilmente perceptibles por el conductor, con objeto de destacar la presencia de los límites de las obras y de las ordenaciones de la circulación a que den lugar.

En general, se deberá emplear un balizamiento adecuado cuando:

- Existan zonas vedadas a la circulación, tales como el arcén, parte del carril contiguo, un carril cerrado o la propia obra.
- Se dispongan carriles provisionales cuyo trazado o anchura difieran de los que habría sin la presencia de las obras.
- Se establezca una ordenación de la circulación que pueda implicar su detención (sentido único alternativo).

Como elementos del balizamiento se emplearán, salvo justificación en contrario, los reseñados con las letras TB y TL. (Elementos de balizamiento reflectante y elementos luminosos).

A continuación, se describen los elementos a emplear, así como su disposición, en los casos más frecuentes.

6.4.2. Zonas vedadas a la circulación

6.4.2.1. Cierre de un carril

El cierre de un carril a la circulación define un borde recto e inclinado, cuya longitud no debe ser inferior a la prescrita en el apartado 4: Cierre de carriles a la circulación y desviación a carriles provisionales de la instrucción 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras". Dicho borde deberá materializarse mediante un balizamiento compuesto por:

- Un panel TB-1 (o TB-1 cuando la IMD sea inferior a 2.000) situado, si es posible, en el arcén en la sección en que empieza la inclinación del borde para cerrar el carril, y otro igual situado en la sección en la que termina dicha inclinación y el carril ha quedado cerrado. Entre estos dos paneles extremos se recomienda colocar uno intermedio, o dos cuando la longitud de cierre de carril resulte superior a 150 metros, todos ellos a intervalos iguales. En vías de doble sentido de circulación, para el sentido cuyo carril derecho no esté afectado por la obra se dispondrá un panel TB-1 o TB-1 (según la IMD), colocado transversalmente al carril izquierdo de dicho sentido de forma que su borde coincida con el de la zona de obra más próxima al carril derecho. Los paneles TB-1 y TB-1 podrán complementarse con señales TR-400 o TR-401 de sentido o paso obligatorio.
- Una serie de conos TB-6 sobre el borde inclinado y entre los dos paneles TB-1 o TB-1 extremos, a una separación comprendida entre 5 y 10 metros de manera que resulte uniforme. Cuando la duración del cierre del carril sea superior a una semana, se considerará la conveniencia de complementar los conos por una marca vial de balizamiento TB-12, pintada sobre el pavimento cuando éste no sea definitivo, o adherida y removible en caso contrario.

Cuando el cierre del carril abarque horas nocturnas o de reducida visibilidad (por ejemplo, por niebla o por estar en un túnel) los paneles TB-1 o TB-1 deberán complementarse con elementos luminosos intermitentes TL-2, colocados sobre la esquina superior del panel más próxima a la circulación.

Cuando la intensidad de la circulación sea muy elevada, podrá considerarse la sustitución del elemento TL-2 por el TL-8, más caro, pero más perceptible.

6.4.2.2. Ocupación parcial de un carril

De forma análoga al caso anterior, se definirá un borde inclinado, cuyo principio y final deberán igualmente balizarse con paneles TB-1 o TB-1, complementados con señales TR-400 y TR-401 y, en los casos previstos, con elementos luminosos TL-2 o TL-8. El número de paneles será normalmente de dos, pudiendo reducirse a uno cuando sea pequeña la anchura del carril. También deberá balizarse, en caso necesario, el final de la zona de obras para el sentido contrario, igual que en el caso anterior.

6.4.2.3. Ocupación del arcén

La presencia de la ocupación deberá balizarse con un panel TB-1 o TB-1, según la IMD igual que el apartado 6.4.2.1, complementado, en su caso, con un elemento luminoso TL-2. También, en caso necesario, deberá balizarse el final de la zona de obras para el sentido contrario, igual que en el apartado 6.4.2.1.

6.4.2.4. Borde longitudinal de la zona de obras

El balizamiento que marque el borde de la zona vedada a la circulación con motivo de las obras dependerá de la probabilidad de que pueda producir un accidente y de la probabilidad de que, caso de producirse, sea grave. En general, se tendrán en cuenta las situaciones siguientes:

- Cuando se trate únicamente de impedir el paso de vehículos, a fin de no dañar una unidad de obra recién terminada o en curso de curado, imprimación, endurecimiento, etc., pero sin que dicho paso tenga una probabilidad elevada de consecuencias graves para los ocupantes del vehículo, se dispondrán paneles TB-5 perpendicularmente a la dirección de la circulación, nunca paralelamente a ella, a distancia suficiente para disuadir de la entrada en la zona vedada. Podrán complementarse con guirnaldas TB-13 sujetas a su borde más próximo a la circulación. En general, no se requerirán elementos luminosos.

- Cuando la entrada de un vehículo en la zona vedada tenga una probabilidad elevada de causar un accidente grave, por ejemplo, atropello de obreros, choque con obstáculos, rígidos, vuelco por desniveles importantes, asociado generalmente a una elevada velocidad real de circulación junto a la zona de obras, se dispondrá un balizamiento con piquetes TB-7 o mejor hitos de borde TB-11, cuando se puedan clavar sin deterioro de la superficie, o con balizas TB-8 o TB-9 en caso contrario. La distancia entre elementos contiguos deberá estar comprendida entre 5 y 20 metros. Cuando la situación de peligro grave persista durante las horas nocturnas o en ocasiones de reducida visibilidad, deberán complementarse con elementos luminosos TL-10 cada tres a cinco elementos de balizamiento. Especialmente con elevadas intensidades de circulación y larga permanencia de la obra, deberá considerarse la conveniencia de establecer en el borde de esta barrera de seguridad tipo TD, cuando haya sitio para ello.

6.4.3. Carriles provisionales

En carriles provisionales, cuyo trazado y/o anchura no coincidan con los de carriles de uso normal, deberán balizarse:

- Cuando un carril esté aislado, ambos bordes.
- Cuando dos carriles contiguos tengan sentidos opuestos, la línea de separación de sentidos y, según el caso, los bordes exteriores de la calzada así formada o la separación con los carriles contiguos del mismo sentido.
- Cuando haya dos o más carriles contiguos del mismo sentido de circulación, la separación entre ellos y, según el caso, el borde exterior de la calzada así formada, y su borde interior o la línea de separación de sentidos.

El balizamiento se hará con arreglo a cuanto se expone a continuación.

6.4.3.1. Bordes

Se empleará una de las opciones siguientes:

- Conos TB-6, con una separación máxima de 5 a 10 metros en curva y del doble en recta.
- Marca vial naranja TB-12, pintada sobre el pavimento cuando éste no sea definitivo, o adherencia y removible en caso contrario.
- Captafaros TB-10, con la misma separación que los conos.

Estas opciones podrán combinarse entre sí cuando las circunstancias lo requieran. La primera será más apropiada a carriles provisionales de corta duración, y requerirá una atención permanente para evitar el desplazamiento de los conos por el viento o por los vehículos, aun cuando vayan lastrados o clavados al pavimento. En climas lluviosos, convendrá complementar la marca vial con captafaros o conos.

6.4.3.2. Separación de sentidos opuestos

Se emplearán las mismas opciones que en el apartado 6.3.1 “Bordes” de la norma 8.3-IC “Señalización, balizamiento y defensa de obras”, pero la marca vial deberá ser doble y continua, y los captafaros no podrán utilizarse solos.

6.4.3.3. Separación entre carriles del mismo sentido

Cuando se estime conveniente, se emplearán captafaros TB-10 con una separación máxima de 5 a 10 metros en curva, y del doble en recta.

6.5. PLAN DE SEÑALIZACIÓN DE OBRA

Los trabajos de obra civil se realizarán durante aquellos intervalos en que no se produzca afección de importancia al tráfico. Así, cuando sea necesario el corte de uno o más carriles de la carretera, la capacidad que tenga la vía en esas condiciones deberá ser superior a la intensidad de circulación.

La señalización de obra para la ejecución del proyecto se realizará en cinco fases, alguna de ellas con diferentes subfases.

6.5.1. Fase 1

6.5.1.1. Subfase 1A

Esta primera fase corresponde a trabajos realizados fuera de la calzada actual, entre los PP.KK. 1+340 y 1+420, para la ejecución de los caminos que dan acceso a los barrios de Arañondo y Berano, no se afectará los accesos actuales de los barrios.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, continuando con el movimiento de tierras y se ejecutarán los paquetes de firmes y las redes de drenaje proyectadas. Asimismo, se ejecutan los desvíos de los servicios afectados.

A pesar de que no se afectará la calzada actual, si se utilizará parte del arcén derecho, por lo que se advertirá la presencia la presencia de obras con la señalización TP-18 a ambos lados de la calzada.

Además, se advertirá igualmente el estrechamiento de calzada mediante la señal TP-17a y se limitará la velocidad a 40km/h con la señal TR-301.

En cuanto a la señalización horizontal, se delimitarán los carriles a utilizar mediante la marca vial TB-12 continua con captafaros TB-10 cada 2 metros y TB-12 discontinua con captafaros cada 5 metros.

La zona de obras próxima a la circulación del tráfico se delimitará mediante barrera de hormigón con el objetivo de segregar dicha zona de los vehículos y proteger a los operarios.

6.5.1.2. Fase 1B

En esta fase, se continua con los trabajos correspondientes para la ejecución de los caminos. El acceso al barrio Arañondo se realizará ahora por la nueva intersección y el acceso al barrio Berano deberá realizarse a través del acceso ubicado en el P.K. 42+550 de la carretera.

Asimismo, se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, continuando con el movimiento de tierras que sea necesario para completar las obras del camino, ejecutando los paquetes firmes, así como también las redes de drenaje e iluminación proyectadas.

En esta fase será necesario la creación de una cuña de adecuación de cota, para conectar lo proyectado con la carretera actual y de esta forma evitar el cierre de la carretera, dicha cuña deberá ejecutarse en la noche para evitar dentro de lo posible, la afección al tráfico.

Debido a que esta subfase se encuentra fuera de la carretera principal, únicamente se advertirá de la presencia de obras mediante la señal TP-18. Asimismo, ya que en esta fase se verán afectados los accesos a los barrios, se dispondrán de señales TR-101 de prohibición de paso y se indica el acceso a los barrios a través de los carteles de preseñalización que correspondan.

6.5.2. <u>Fase 2</u>

6.5.2.1. Subfase 2A

En esta fase comenzarán los trabajos fuera de la calzada actual de la BI-2301, en la zona de la intersección con el polígono de Goitondo y parte de carril izquierdo, específicamente del P.K.1+000 al P.K.1+320.

Se realizará el desbroce y despeje del terreno. Posteriormente se realizará el movimiento de tierras y se ejecutará el paquete de firmes y la red de drenaje e iluminación proyectados y para finalizar esta subfase, se colocarán las barreras de seguridad proyectadas.

En esta fase, se utilizará parte del arcén izquierdo de la calzada actual, por lo que se advertirá la presencia de obras mediante la señal TP-18 a ambos lados de la calzada.

Además, se advertirá igualmente el estrechamiento de calzada mediante las señales TP-17a y TP-17b y se limitará la velocidad a 40km/h con la señal TR-301.

Se dispondrán paneles direccionales TB-1 acompañados de balizar TL-2 tanto al inicio como al final del tramo en obras.

En cuanto a la señalización horizontal, se delimitarán los carriles a utilizar mediante la marca vial TB-12 continua con captafaros TB-10 cada 2 metros y TB-12 discontinua con captafaros cada 5 metros.

La zona de obras próxima a la circulación del tráfico se delimitará mediante barrera de hormigón con el objetivo de segregar dicha zona de los vehículos y proteger a los operarios.

6.5.2.2. Subfase 2B

En esta subfase, se continúa trabajando sobre la margen izquierda de la carretera en la intersección con el polígono de Goitondo, sin embargo, en esta fase será necesario el cierre del carril izquierdo desde el P.K. 1+150 Y 1+320, además de los metros correspondientes para las transiciones de apertura y cierre de carril (según el sentido).

En esta fase se ejecutarán los trabajos de afirmado necesarios.

Se indicará la presencia de obras mediante la colocación de señales de advertencia de peligro TP-18 en ambos sentidos de circulación.

Asimismo, se indicará mediante la señal TP-17a y TP-17b de advertencia de peligro por estrechamiento de calzada y se limitará la velocidad en la zona de obras a 40 km/h mediante el uso de señales TR-301.

Tanto al inicio como al final de la zona en obras se dispondrán paneles direccionales TB-1 acompañados de balizas TL-2.

En cuanto a la señalización horizontal, se delimitarán los carriles a utilizar mediante la marca vial TB-12 continua con captafaros TB-10 cada 2 metros y TB-12 discontinua con captafaros cada 5 metros.

La zona de obras próxima a la circulación del tráfico se delimitará mediante barrera de hormigón con el objetivo de segregar dicha zona de los vehículos y proteger a los operarios.

6.5.3. Fase 3

Esta subfase corresponde a los trabajos realizados para la ejecución del carril izquierdo desde el P.K. 1+338 al P.K. 1+580. En esta subfase, se cierra el carril izquierdo (de forma similar a la Fase 2b).

En primer lugar, se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, donde luego se procederá a la excavación. Una vez llevado a cabo el movimiento de tierras necesario, se ejecutará el paquete de firmes, además, se ampliará una parte de la plataforma proyectada en forma de desvío, para su posterior uso en las próximas fases.

Asimismo, se ejecutará el durmiente proyectado en el tramo que consta esta fase.

Se indicará la presencia de obras mediante la colocación de señales de advertencia de peligro TP-18 en ambos sentidos de circulación.

Al realizar el cierre del carril, se indicará mediante la señal TP-17a y TP-17b de advertencia de peligro por estrechamiento de calzada.

Además, se limitará la velocidad en la zona de obras a 40 km/h mediante el uso de señales TR-301.

Tanto al inicio como al final de la zona en obras se dispondrán paneles direccionales TB-1 acompañados de balizas TL-2.

En cuanto a la señalización horizontal, se delimitarán los carriles a utilizar mediante la marca vial TB-12 continua con captafaros TB-10 cada 2 metros y TB-12 discontinua con captafaros cada 5 metros.

La zona de obras próxima a la circulación del tráfico se delimitará mediante barrera de hormigón con el objetivo de segregar dicha zona de los vehículos y proteger a los operarios.

En esta fase, se ejecutará también un desvío de la calzada proyectada para su uso en fases posteriores.

6.5.4. Fase 4

6.5.4.1. Fase 4a

En esta cuarta fase, se ejecuta el carril derecho del trazado desde el P.K. 1+418 a 1+677. Esta fase comprende parte de la intersección que da acceso a los barrios Berano y Arañondo,

En esta fase, es necesario ahora, el cierre del carril derecho, desde los PP.KK. mencionados anteriormente y los metros necesarios para la transición de apertura y cierre del carril (según el sentido de circulación), de forma que se utilizará la señal de advertencia de estrechamiento de carril TP-17a TP-17b.

Además, será necesario advertir de la presencia de obras mediante señales TP-18 y se limitará la velocidad a 40 km/h mediante señales TR-301.

Se dispondrán paneles direccionales TB-1 acompañados de balizas TL-2 tanto al inicio como al final del tramo en obras.

En cuanto a la señalización horizontal, se delimitarán los carriles a utilizar mediante la marca vial TB-12 continua con captafaros TB-10 cada 2 metros y TB-12 discontinua con captafaros cada 5 metros.

La zona de obras próxima a la circulación del tráfico se delimitará mediante barrera de hormigón con el objetivo de segregar dicha zona de los vehículos y proteger a los operarios.

6.5.4.2. Fase 4b

En esta subfase, se llevan a cabo los trabajos necesarios para la ejecución de parte del carril derecho, desde el P.K. 1+319 al P.K. 1+418. Se desplaza el acceso a los barrios Arañondo y Berano a la parte de la plataforma ejecutada en la Fase 4.

En este sentido, al igual que en la fase anterior, se mantiene el cierre del carril derecho, esta vez desde los PP.KK. correspondientes a la fase más los metros necesarios para la transición de la apertura y cierre del carril (dependiendo del sentido).

El primer trabajo a llevar a cabo será la excavación, para poder ejecutar la red de drenaje proyectada y reponer los servicios afectados por las obras.

A continuación, se ejecutará el afirmado y se colocarán las barreras de seguridad.

Se advertirá la presencia de obras mediante señales TP-18. Además, será necesario la advertencia de estrechamiento de carril TP-17a y TP-17b y se limitará la velocidad a 40km/h mediante señales TR-201.

Se dispondrán paneles direccionales TB-1 acompañados de balizas TL-2 tanto al inicio como al final del tramo en obras.

En cuanto a la señalización horizontal, se delimitarán los carriles a utilizar mediante la marca vial TB-12 continua con captafaros TB-10 cada 2 metros y TB-12 discontinua con captafaros cada 5 metros.

La zona de obras próxima a la circulación del tráfico se delimitará mediante barrera de hormigón con el objetivo de segregar dicha zona de los vehículos y proteger a los operarios.

6.5.5. Fase 5

6.5.5.1. Fase 5A

En esta fase, se realiza la demolición del desvío provisional ejecutado en la fase 3. Asimismo, se lleva a cabo la excavación necesaria para disponer la iluminación proyectada, y también se colocarán las barreras correspondientes al tramo donde se localizaba el desvío.

Será necesario advertir de la presencia de obras mediante señales TP-18. Además, se dispondrán señales TP-17a y TP-17b que adviertan del estrechamiento de la calzada por la derecha y se limitará la velocidad a 40 km/h mediante señales TR-301.

Se dispondrán paneles direccionales TB-1 acompañados de balizas TL-2 tanto al inicio como al final del tramo en obras.

En cuanto a la señalización horizontal, se delimitarán los carriles a utilizar mediante la marca vial TB-12 continua con captafaros TB-10 cada 2 metros y TB-12 discontinua con captafaros cada 5 metros.

La zona de obras próxima a la circulación del tráfico se delimitará mediante barrera hormigón con el fin de segregar dicha zona de los vehículos y proteger a los operarios.

6.5.5.2. Fase 5B

En esta fase, se ejecutará el carril izquierdo desde el P.K. 1+570 al P.K.1+677, de forma que es necesario cerrar dicho carril.

Se lleva a cabo el desbroce y despeje del terreno, seguido del movimiento de tierras necesario.

A continuación, se ejecuta el durmiente proyectado y el paquete de firmes. Se disponen las barreras proyectadas.

Se mantendrá la señalización de la fase 5A, con la advertencia de presencia de obras mediante señales TP-18. Además, se dispondrán señales TP-17a y TP-17b que adviertan del estrechamiento de la calzada por la derecha y se limitará la velocidad a 40 km/h mediante señales TR-301.

También se dispondrán paneles direccionales TB-1 acompañados de balizas TL-2 tanto al inicio como al final del tramo en obras.

Asimismo, se mantiene la señalización horizontal, donde se han delimitado los carriles a utilizar mediante la marca vial TB-12 continua con captafaros TB-10 cada 2 metros y TB-12 discontinua con captafaros cada 5 metros.

La zona de obras próxima a la circulación del tráfico se delimitará mediante barrera hormigón con el fin de segregar dicha zona de los vehículos y proteger a los operarios.

6.5.6. Fase 6

A continuación, en esta subfase se continua con la ejecución del carril derecho, desde el P.K. 1+214 al P.K. 1+319, y la ejecución de la parada de autobús. Además, se ejecuta también el carril derecho desde el P.K. 1+040 al P.K. 1+154, ejecutando las isletas y las aceras de la estación de servicio, asimismo, se ejecutan los paquetes de firmes y los drenajes proyectados en el tramo definido.

Para la ejecución de esta fase, se lleva a cabo la ejecución, para para la ejecución del paquete de firmes, así como también la excavación de la zona donde se ubicará la parada de autobús y se colocarán las barreras proyectadas.

Al igual que en fases anteriores, se advertirá la presencia de obras mediante señales TP-18. Además, será necesario la advertencia de estrechamiento de carril TP-17a y TP-17b y se limitará la velocidad a 40km/h mediante señales TR-301.

Se dispondrán paneles direccionales TB-1 acompañados de balizas TL-2 tanto al inicio como al final del tramo en obras.

En cuanto a la señalización horizontal, se delimitarán los carriles a utilizar mediante la marca vial TB-12 continua con captafaros TB-10 cada 2 metros y TB-12 discontinua con captafaros cada 5 metros.

La zona de obras próxima a la circulación del tráfico se delimitará mediante barrera de hormigón con el objetivo de segregar dicha zona de los vehículos y proteger a los operarios.

APÉNDICE Nº 14.1

JUSTIFICACIÓN SISTEMA DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN 1
2. FICHAS TÉCNICAS 13
2.1. AS-BLB.C 13
2.2. AS-BL1.C 14
2.3. NPRO-N2-S2..... 15
2.4. META13 22
2.5. T-40 23

1. JUSTIFICACIÓN

Situación 1 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Arroyo	
Obstáculo/Desnivel	Desnivel
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen izquierdo
PK inicio obstáculo/desnivel	1+000 Tronco
PK final obstáculo/desnivel	1+150 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Recta
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	Grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12
a (m)	6,00
b (m)	-
d_o (m)	-
d_n (m)	6,00
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 1 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía Desnivel (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera metálica
Modelo		AS-BL1.C o similar
Características		Formado por 1 vallas de perfil doble onda Sin Separador Postes CPN 120 cada 1,50 m Altura 0,70 m Longitud ensayada: -
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Alta
	Nivel de contención	H1
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	0,90
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+000
	PK final sistema contención	1+150
	Longitud total (m)	150 m
	Extremo inicial	Conexión con barrera metálica existente
	Extremo final	Conexión con barrera metálica

Observaciones:

Situación 2 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Obra de Paso Arroyo	
Obstáculo/Desnivel	Desnivel
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen izquierdo
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+150 Tronco
Pk final obstáculo/desnivel	1+160 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Lado interior de una curva
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	Grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12,00
a (m)	1,70
b (m)	-
d_o (m)	
d_n (m)	1,70
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 2 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Arroyo (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera metálica
Modelo		AS-BL1.C o similar
Características		Formado por 1 vallas de perfil doble onda
		Sin Separador
		Postes CPN 120 cada 1,50 m
		Altura 0,70 m
		Longitud ensayada: -
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Alta
	Nivel de contención	H1
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	0,9
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+150
	PK final sistema contención	1+212
	Longitud total (m)	72 m m
	Extremo inicial	Conexión con Barrera Metálica
	Extremo final	Conexión con Barrera mixta de Madera y metal

Situación 3 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Arroyo	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen izquierdo
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+212 Tronco
Pk final obstáculo/desnivel	1+236 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Recta
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	Grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12,00
a (m)	4,40
b (m)	-
d_o (m)	4,40
d_n (m)	-
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 3 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Arroyo (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera mixta de madera y metal
Modelo		NPRO-N2-S2 o similar
Características		Formado por 2 travesaños horizontales
		Sin Separador
		Postes cada 2 m
		Altura 0,85 m
		Longitud ensayada: -
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Normal
	Nivel de contención	N2
	Ancho de trabajo (m)	W4
	Deflexión dinámica (m)	1,1 m
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+212
	PK final sistema contención	1+236
	Longitud total (m)	24 m
	Extremo inicial	Conexión con Barrera metálica
	Extremo final	Abatimiento 8m

Observaciones:

(*) Longitud de terminación inferior a la estipulada debido a la Parada de Autobús.

Situación 4 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Arroyo	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen izquierdo
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+262 Tronco
Pk final obstáculo/desnivel	1+280 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Recta
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	Grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12,00
a (m)	3,10
b (m)	-
d_o (m)	3,10
d_n (m)	-
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 4 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Arroyo (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera mixta de madera y metal
Modelo		NPRO-N2-S2 o similar
Características		Formado por 2 travesaños horizontales
		Sin Separador
		Postes cada 2 m
		Altura 0,85 m
		Longitud ensayada: -
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Normal
	Nivel de contención	N2
	Ancho de trabajo (m)	W4
	Deflexión dinámica (m)	1,1 m
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+262
	PK final sistema contención	1+280
	Longitud total (m)	40 m
	Extremo inicial	Abatimiento 8 m
	Extremo final	Abatimiento 8m

Observaciones:

(*) Longitud de terminación inferior a la estipulada debido a la Parada de Autobús.

Situación 5 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Arroyo	
Obstáculo/Desnivel	Desnivel
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen derecho
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+000 Inter Sur 2
Pk final obstáculo/desnivel	1+081 Inter Sur 2
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Recta
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	Grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12,00
a (m)	14,00
b (m)	-
d_o (m)	14,00
d_n (m)	-
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 5 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Arroyo (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera mixta de madera y metal
Modelo		NPRO-N2-S2 o similar
Características		Formado por 2 travesaños horizontales
		Sin Separador
		Postes cada 2 m
		Altura 0,85 m
		Longitud ensayada: -
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Normal
	Nivel de contención	N2
	Ancho de trabajo (m)	W4
	Deflexión dinámica (m)	1,1 m
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+000 Inter Sur 2
	PK final sistema contención	1+081 Inter Sur 2
	Longitud total (m)	80 m
	Extremo inicial	Abatimiento 8 m (*)
	Extremo final	Abatimiento 8m (**)

Observaciones:

(*) Longitud de anticipación inferior debido a intersección.

(**) Longitud de terminación inferior a la estipulada debido a la Parada de Autobús.

Situación 6 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Obra de paso	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen derecho
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+155 Tronco
Pk final obstáculo/desnivel	1+156 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Recta
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	Grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12,00
a (m)	1,00
b (m)	-
d_o (m)	1,00
d_n (m)	-
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 6 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Obra de paso (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera metálica
Modelo		AS-BL1.C o similar
Características		Formado por 1 vallas de perfil doble onda
		Sin Separador
		Postes CPN 120 cada 1,50 m
		Altura 0,70 m
		Longitud ensayada: -
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Alta
	Nivel de contención	H1
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	0,9
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+150 Tronco
	PK final sistema contención	1+214 Tronco
	Longitud total (m)	63
	Extremo inicial	Abatimiento 4m (*)
	Extremo final	Abatimiento 4 m (**)

Observaciones:

(*) Longitud de anticipación y de abatimiento inferior a la necesaria, por existencia de acceso.

(**) Longitud de prolongación de la terminación menor a la necesaria por disposición de parada de autobús.

Situación 7 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Edificación existente	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen derecho
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+320 Tronco
Pk final obstáculo/desnivel	1+333 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Recta
Talud transversal del margen	>8:1
Riesgo de accidente	Grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	7,5
a (m)	2,50
b (m)	11,50
d_o (m)	2,50
d_n (m)	-
L_r (m)	100,00
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 7 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Edificación existente (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera mixta madera y metal
Modelo		T40 o similar
Características		Formado por 1 valla de perfil doble onda
		Sin separador
		Postes IPE 140 cada 2m
		Altura: 0,85 m
		Longitud ensayada:
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Alta
	Nivel de contención	H2
	Ancho de trabajo (m)	W4
	Deflexión dinámica (m)	1,20 m
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+255
	PK final sistema contención	1+360
	Longitud total (m)	106
	Extremo inicial	Abatimiento 8 m (*)
	Extremo final	Conexión con barrera metálica (**)

Observaciones:

(*) Longitud de anticipación menor a la indicada por existencia de acera y parada de autobús.

(**) Continuación de prolongación con barrera metálica.

Situación 8 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Arroyo	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen derecho
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+340 Tronco
Pk final obstáculo/desnivel	1+341 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Recta
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12,00
a (m)	1,80
b (m)	-
d_o (m)	1,80
d_n (m)	-
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 8 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Arroyo (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera metálica
Modelo		AS-BL1.C o similar
Características		Formado por 1 vallas de perfil doble onda
		Sin Separador
		Postes CPN 120 cada 1,50 m
		Altura 0,70 m
		Longitud ensayada: -
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Alta
	Nivel de contención	H1
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	0,90
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	
	PK final sistema contención	
	Longitud total (m)	62
	Extremo inicial	Conexión con barrera mixta de madera y metal
	Extremo final	Abatimiento 12 m (*)

Observaciones:

(*) Adaptándose al giro del acceso

Situación 9 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Farolas	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen derecho
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+348 Tronco
Pk final obstáculo/desnivel	1+371 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Recta
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	Normal
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12,00
a (m)	1,70
b (m)	-
d_o (m)	1,70
d_n (m)	-
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 9 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Farola (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera metálica
Modelo		BLM.ID-N2/C2 o similar
Características		Formado por 1 valla de perfil doble onda y faldón
		Separador estándar
		Postes CPN 120 cada 2 m
		Altura: 0,70 m
		Longitud ensayada: 96 m
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Normal
	Nivel de contención	N2
	Ancho de trabajo (m)	W5
	Deflexión dinámica (m)	1,50 m
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+000 Inter Norte 1
	PK final sistema contención	1+083 Inter Norte 1
	Longitud total (m)	142 m
	Extremo inicial	Abatimiento 12m (*)
	Extremo final	Abatimiento 12m (*)

Observaciones:

(*) Longitud de anticipación menor a la necesaria por la existencia de la intersección.

Situación 10 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Desnivel	
Obstáculo/Desnivel	Desnivel
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen izquierdo
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+348 Tronco
Pk final obstáculo/desnivel	1+371 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Recta
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	Grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12,00
a (m)	1,00
b (m)	-
d_o (m)	1,00
d_n (m)	-
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 10 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Desnivel (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera metálica
Modelo		AS-BL1.C o similar
Características		Formado por 1 valla de perfil doble onda
		Sin separador
		Postes CPN 120 cada 1,50 m
		Altura: 0,70
		Longitud ensayada: -
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Grave
	Nivel de contención	H1
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	0,90 m
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+345
	PK final sistema contención	1+371
	Longitud total (m)	27 m
	Extremo inicial	Abatimiento 12m (*)
	Extremo final	Conexión con pretil metálico

Observaciones:

(*) Longitud de abatimiento se desarrolla desde donde termina la acera.

Situación 11 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Desnivel	
Obstáculo/Desnivel	Desnivel
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen izquierdo
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+371 Tronco
Pk final obstáculo/desnivel	1+438 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Lado interior de curva
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12,00
a (m)	1,00
b (m)	-
d_o (m)	1,00
d_n (m)	-
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 11 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Desnivel (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Pretil metálico
Modelo		META-13 o similar
Características		Formado por 3 vallas
		Separación entre vallas: 2,5m
		Postes CPN 120 cada 1,50 m
		Altura: 1,23 m
		Longitud ensayada: 57,5 m
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Alta
	Nivel de contención	H2
	Ancho de trabajo (m)	W2
	Deflexión dinámica (m)	0,60 m
	Índice de severidad	B
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+371
	PK final sistema contención	1+348
	Longitud total (m)	66 m
	Extremo inicial	Conexión con barrera metálica
	Extremo final	Conexión con barrera metálica

Situación 12 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Desnivel	
Obstáculo/Desnivel	Desnivel
Sentido de circulación	Ascendente
Situación	Margen izquierdo
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+438 Tronco
Pk final obstáculo/desnivel	1+677 Tronco
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Lado interior de curva
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	Grave
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	12,00
a (m)	1,00
b (m)	-
d_o (m)	1,00
d_n (m)	-
L_r (m)	100
L_a (m)	-
L_m (m)	-

Situación 12 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Desnivel (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera metálica
Modelo		AS-BL1.C o similar
Características		Formado por 1 valla de perfil doble onda
		Sin separador
		Postes CPN 120 cada 1,50 m
		Altura: 0,70
		Longitud ensayada: -
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	**Clase de contención**	Grave
	Nivel de contención	H1
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	0,90 m
	Índice de severidad	A
Disposición	**PK inicio sistema contención**	1+438 Tronco
	PK final sistema contención	1+677 Tronco
	Longitud total (m)	238
	Extremo inicial	Conexión con pretil metálico
	Extremo final	Conexión barrera metálica existente

2. FICHAS TÉCNICAS

2.1. AS-BLB.C



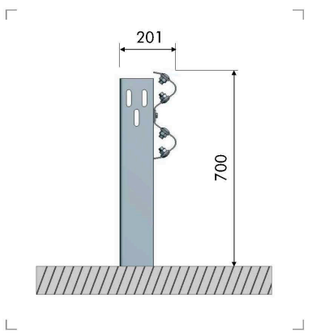
Definición

Barrera metálica simple reducida para borde lateral. Sistema compuesto por barrera de doble onda y postes C distanciados 1,33 metros entre sí.

Parámetros de Comportamiento

Nivel de Contención	N2	Anchura de Trabajo (W)	W3	Clase de Severidad	A	Deflexión Dinámica (D)	1,0m

Perfil

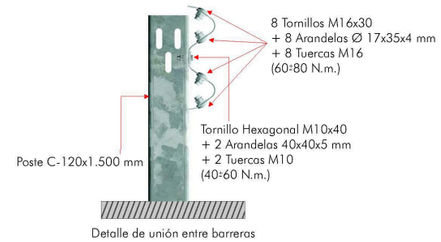




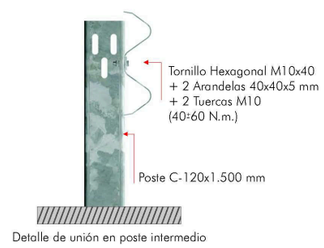
Componentes para tramos de 4 metros

Ítem	Elemento	Uds
1	Barrera estándar de 4 m (Punzonados cada 1,33 m)	1
2	Poste C-120 de 1.500 mm	3
3	Captafaro	0,5
4	Tornillo cabeza redonda M16x30, con tuerca	8
5	Tornillo cabeza hexagonal M10x40	3
6	Tuerca M10	6
7	Arandela Ø17x35x4 mm	8
8	Arandela cuadrada 40x40x5 mm	6

Detalles de tornillería



Detalle de unión entre barreras



Detalle de unión en poste intermedio

2.2. AS-BL1.C





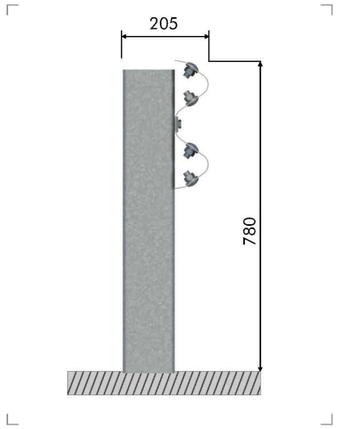
Definición

Barrera metálica simple reducida para borde lateral. Sistema compuesto por una barrera de doble onda y postes C distanciados 2 metros entre sí.

Parámetros de Comportamiento

Nivel de Contención	H1	Anchura de Trabajo (W)	W3	Clase de Severidad	A	Deflexión Dinámica (D)	0,9m

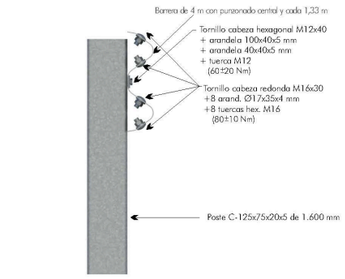
Perfil



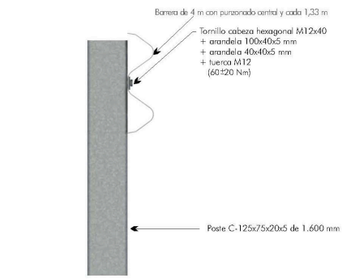
Componentes para tramos de 4 metros

Ítem	Elemento	Uds
1	Barrera de 4 m con punzonado central y cada 1,33 m	1
2	Poste C-125x75x20x5 de 1.600 mm	2
3	Arandela Ø 17x35x4 mm	8
4	Tuerca hexagonal M16 clase 5	8
5	Tornillo cabeza redonda M16x30	8
6	Arandela 40x40x5 mm Ø13 para M12	2
7	Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M12x40	2
8	Arandela 100x40x5 mm Ø13 para M12	2
9	Tuerca DIN 934 M12	2

Detalles de tornillería



Detalle de unión entre barreras



Detalle de unión en poste intermedio

AISICO

Notified Body 2131
Reg. (UE) n. 305/11

CERTIFICADO DE CONSTANCIA DE LAS PRESTACIONES CE
502/2131/CPR/2016

del producto:

BARRERA METALICA PARA BORDE LATERAL CL. H1

MODEL: AS-BL1.C

comercializado por:

ASEBAL S.L.

Calle José María Escuza, 1, 2º Centro 48013 Bilbao (Vizcaya) - Spain

PRESTACIONES EN CASO DE IMPACTO:

a) Nivel de contención:	**H1**
b) Severidad de impacto:	**A**
c) Anchura de trabajo normalizada:	**W3** (1.0 m)
d) Deflexión dinamica normalizada:	**0.9 m**
e) Intrusion vehículo normalizada:	**VI5** (1.7 m)

DURABILIDAD:	**ACERO GALVANIZADO DE ACUERDO CON LA EN ISO 1461**
RESISTENCIA A LA NIEVE:	**NPD**
DANGEROUS SUBSTANCE:	**NPD**

PLAN:	**AS-BL1.C**	del **14/06/2016**
MANUAL DE INSTALACIÓN:	**MANUAL DE INSTALACIÓN AS-BL1.C**	del **06/2016**
INFORME DE ENSAYO:	**AISICO NO. 1392 (TB42)**	del **11/07/2016**
	AISICO NO. 1398 (TB11)	del **11/07/2016**

plantas de producción:

ASEBAL S.L.	**AUXILIAR DE PERFILES PERFORADOS METÁLICOS S.A.**
Polígono Industrial Usila. Calle 1 - Parcela 4 Naves 1 y 2. - 48490 Ugao-Miraballes – Vizcaya - Spain.	Polígono Industrial Riaño II, Parcelas 12,13,14 y 15 - 33920 Langreo - Asturias - Spain

determinado por ensayo de tipo inicial (ITT); el Productor realiza el control delproceso de fabrica (FPC), que garantiza su conformidad a la muestra de producto analizado y a los requisitos de la norma según el procedimiento de Sistema 1- anexo V de la Norma (UE) 305/2011. Este certificado certifica que todos los requisitos descritos en el anexo ZA de la siguiente Norma se han aplicado y respetado:

EN 1317- 5: 2007 + A2:2012/AC:2012

y permite que el Productor o su representante autorizado establecido en la Unión Europea coloquen en el producto el Marcado "CE" de conformidad constituido por el logotipo seguido del número de identificación del Organismo Notificado 2131.

La validez de este certificado está sujeta a la regularidad del Informe de Vigilancia en su FPC.

La responsabilidad del daño causado por defectos del producto es del productor (85/347/CEE).

Fecha de emissión: 19/07/2016

El Presidente

(Ing. Stefano Calamani)

2.3. NPRO-N2-S2

protec
protección y tecnología de la madera S.L.

Prolongación de C/ Betsaide Apdo. 92
48230 Elorrio
Tf: 94 – 658 20 40
FAX: 94 – 658 20 02
protec@protecmadera.com
www.protecmadera.com

PEFC

naturprotec

Sistema de contención de vehículos de madera y metal



NIVEL DE CONTECION: N2

ANCHURA DE TRABAJO: W4 (<1,3 M)

CLASE DE SEVERIDAD: A

protección y tecnología de la madera S.L.
Prolongación de C/ Betsaide Apdo. 92
48230 Elorrio
Tf: 94 – 658 20 40
FAX: 94 – 658 20 02
protec@protecmadera.com
www.protecmadera.com

Descripción general del sistema NATURPROTEC

*El sistema de contención de vehículos **NATURPROTEC** para carreteras es un sistema fabricado con una parte metálica y otra parte de madera procedente de bosques gestionados de forma sostenible del País Vasco (con certificado PEFC). Ha sido desarrollado con el objetivo de que sirva de sistema de contención de vehículos en carreteras en las que se quiera cuidar la integración del sistema en el medio con un mínimo impacto visual y paisajístico: parques naturales, zonas protegidas, zonas de montaña,... .*

*El sistema está diseñado para un **nivel de contención N2**, es decir, una **clase de contención normal** y su función es la de contención de un vehículo fuera de control, disminución de la severidad del accidente mediante la absorción de una parte de la energía cinética del vehículo y la reconducción de su trayectoria.*

*Esta barrera ha sido desarrollada durante más de dos años dentro de un programa de i + d en nuestra empresa y se a contado con la colaboración del grupo **VEHIVIAL**, de la **Universidad de Zaragoza**, grupo dedicado al estudio de nuevas tecnologías en vehículos y seguridad Vial y del laboratorio **LIER** de Lyon (Laboratoire d'essais Inrest Equipements de la Route) con los que se a trabajado a nivel de simulación de impactos, ensayos e interpretación de resultados. El diseño se encuentra protegido por un modelo de utilidad presentado ante la Oficina Española de Patentes y Marcas.*



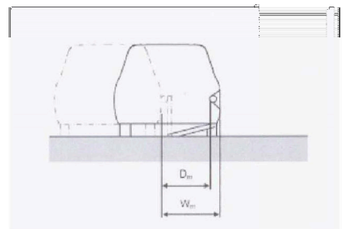
protección y tecnología de la madera S.L.
Prolongación de C/ Betsaide Apdo. 92
48230 Elorrio
Tf: 94 – 658 20 40
FAX: 94 – 658 20 02
protec@protecmadera.com
www.protecmadera.com

Características Técnicas

La caracterización de todo sistema de contención de vehículos sea él de de metal, hormigón o cualquier otro material, viene definido por una serie de parámetros que indican su comportamiento ante vehículos y peatones: Nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deformidad. Estos son los resultados obtenidos por el sistema NATURPROTEC, además del ya citado nivel de contención N2:

El índice de severidad de impacto del sistema es de clase A, es decir, el mejor de los posibles, este índice se refiere a la severidad que el impacto supone para los ocupantes del vehículo y está relacionado a tres índices que se miden en los ensayos: Índice de severidad de la aceleración (ASI), la velocidad teórica de impacto de la cabeza (THIV) y la deceleración de la cabeza tras el choque (PHD), los valores obtenidos se corresponden a los esperados en las simulaciones realizadas antes de los ensayos.

La anchura de trabajo del sistema es W4, es decir inferior a 1,3 m, se refiere a la distancia en el sentido perpendicular a la barrera que necesita para redireccionar el vehículo a la carretera, cuanto menor sea ese, mejor, ya que requerirá un menor espacio físico disponible en su instalación y menor distancia a los obstáculos de los que protegen a los vehículos. La deflexión dinámica es de 1,3 m.



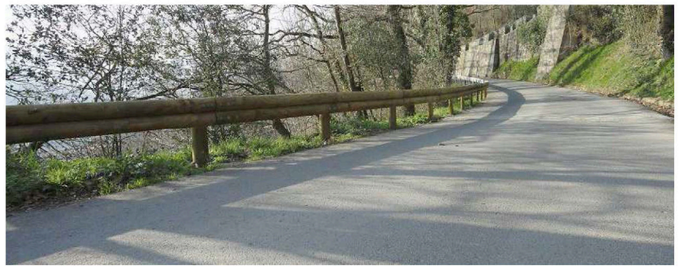
*En cuanto a la **durabilidad**, los elementos galvanizados tienen una durabilidad mínima de 25 años y la madera tiene una garantía de 15 años contra ataque de hongos e insectos xilófagos incluso en contacto directo con el suelo y fuentes de humedad, la madera utilizada es Pino radiata, madera fácilmente impregnable y, por tanto, idónea para esta aplicación.*

Ventajas que aporta el sistema

Existen además otra serie de ventajas que aporta este sistema. Por un lado al ser un sistema mixto de madera – metal, se integra mejor en el paisaje que otras soluciones metálicas, ya que la madera es un elemento natural y su color una vez tratada no destaca respecto de su entorno. El impacto del vehículo se produce con la madera no produciéndose el roce metal – metal como en las barreras convencionales, por lo que no saltan chispas que podrían causar algún incendio, hacen del vehículo si los orificios en la chapa del vehículo son de igual profundidad, minimizando los costes de reparación del vehículo siniestrado en accidentes leves.

Respecto de otras barreras mixtas madera – metal que ya existen en el mercado, sobretodo francesas, el sistema NATURPROTEC aporta una serie de ventajas:

En primer lugar, los dos medios rollizos de los travesaños horizontales conforman un frente de barrera de altura superior a la habitual y la zona central entre ambos se sitúa a la altura en la cual se produce el impacto de un vehículo convencional. La forma de la pieza metálica que hace de travesaño horizontal hace que la barrera tienda a mantenerse a una altura y no ceda fácilmente una vez suelto el tornillo de unión del poste y el separador, esto es importante en caso de que un vehículo impacte con un ángulo pequeño respecto de la barrera y esta tenga que "acompañar" al vehículo en un tramo largo.



protec
protección y tecnología de la madera S.L.
Prolongación de C/ Betsaide Apdo. 92
48230 Elorrio
Tf: 94 – 658 20 40
FAX: 94 – 658 20 02
protec@protecmadera.com
www.protecmadera.com

Así pues, esta barrera además de resultar estéticamente diferente, **tiene dos medios rollizos en vez de un rollizo como la mayoría de la barreras conocidas, aportando este detalle una ventaja muy importante además de su diferenciación estética, y es que la anchura del travesaño horizontal es superior a otras muchas barreras, (en nuestro caso 276 mm.,** *y en las de un solo rollizo suele ser 180 mm.), esto hace que la altura que cubre la barrera sea mayor que otras, de esta forma, cubre más rango de medidas de altura de coches. Los fabricantes de sistemas de contención de carreteras (de cualquier tipo) saben a que ensayos se han de enfrentar, de* **forma que pueden diseñar los sistemas para las alturas de los parachoques de los coches que se ensayan, sin embargo la realidad de la carretera es mucho más heterogénea y variable, con vehículos de muy diferentes alturas, por lo que cuanto mayor rango de alturas recoja la barrera,** *mayor seguridad para todos los vehículos.*



Al tener ***dos medios rollizos****, existe una zona central, que es donde se produce el impacto que* ***recoge al coche y lo guía****. En una barrera con un solo rollizo, si el impacto es algo por debajo del centro, la inercia del coche hace que tienda a meterse por debajo y si impacta por encima del centro, tiende a pasar por encima. Y en una barrera con una cara plana en la que impacta el vehículo, tampoco se produce este efecto. La forma de la pieza metálica del travesaño horizontal, también favorece este efecto.*

Siguiendo el tema de los dos medios rollizos, esto también hace junto **con la forma de unión al travesaño horizontal que la posibilidad que se desprendan partes de madera en un impacto sea menor, y que los trozos que se puedan desprender sean más pequeños que en las barreras con un solo rollizo entero, esto se debe tener en cuenta por que puede afectar a otros usuarios de la vía ó incluso al propio vehículo que impacta.**

La forma de trabajar del sistema de contención es diferente de otras barreras mixtas de madera y metal, la parte metálica en esta barrera se va ***solapando, sin una pieza de unión específica****, lo que hace que trabaje de forma muy adecuada en sentido longitudinal, de esta forma redirecciona el vehículo rápidamente y permite obtener unos buenos resultados en cuanto a anchura de trabajo.*

La unión a los postes a los travesaños se produce mediante un pequeño separador que no impide la articulación, ó al menos, la deformación de la barrera, produciéndose una deformación continua y una respuesta similar sea donde sea el impacto.

La distancia entre postes es fija, esto que puede ser un inconveniente a la hora del montaje es una ventaja a la hora de asegurar el correcto funcionamiento de la barrera haciendo que la barrera se instale en condiciones similares a las ensayadas, al menos en cuanto a distancia entre postes.



protec
protección y tecnología de la madera S.L.
Prolongación de C/ Betsaide Apdo. 92
48230 Elorrio
Tf: 94 – 658 20 40
FAX: 94 – 658 20 02
protec@protecmadera.com
www.protecmadera.com

Fabricación

En PROTEC, hemos implantado un sistema de aseguramiento de la calidad siguiendo las directrices marcadas por la norma UNE – EN – 1317, por el que aseguramos que la barrera que producimos y suministramos a nuestros clientes tiene las mismas características que la ensayada.

Nuestros sistemas de aseguramiento de la calidad han sido auditados por AENOR validando nuestro sistema de control de producción en fábrica emitiendo el certificado de conformidad 0099CPD0173/0063 a nuestro sistema de contención lo que nos permite poner el marcado CE en nuestro producto, obligatorio a partir de Enero de 2.011.

PROTEC se dedica desde su fundación en el año 1.991 a la fabricación y comercialización de diferentes elementos de madera tratada para exteriores fabricando una gran gama de productos en esta material: pérgolas, vallados, cercas para cierres, suelos, pasarelas, ...

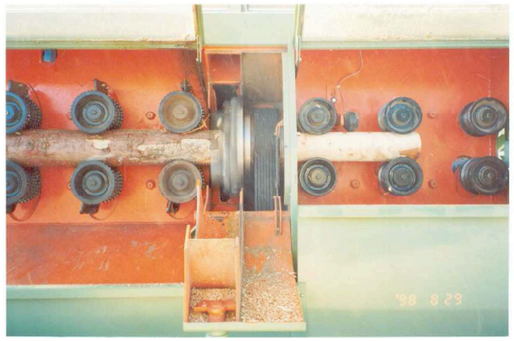


La madera que se emplea en el sistema de contención de vehículos ***se fabrica a partir de troncos procedentes de explotaciones forestales gestionadas de forma sostenible del País Vasco, usando como especie principal el Pino Radiata, cuyas características de impregnabilidad y facilidad de mecanizado hacen especialmente apta esta especie para el uso que se trata. Nuestra empresa se encuentra integrada en un sistema de***

protec
protección y tecnología de la madera S.L.
Prolongación de C/ Betsaide Apdo. 92
48230 Elorrio
Tf: 94 – 658 20 40
FAX: 94 – 658 20 02
protec@protecmadera.com
www.protecmadera.com

control de la cadena de custodia de productos forestales por el sistema PEFC (Pan European Forest Council) con la licencia número 14 – 38 – 0001 – 05, por el que se asegura que los productos certificados proceden de bosques gestionados de forma sostenible de acuerdo a los criterios exigidos por este sistema.





La madera es cilindrada a un diámetro exacto en todo su largo controlando la calidad del acabado pieza a pieza. Una vez cilindrada, se seca y se mecaniza con los agujeros, ovalizados, etc que se han definido a la hora de diseñar el sistema y una vez mecanizada y secada se trata en nuestro autoclave con sales libres de Cromo y Arsénico (Wolmanit CX-8 de Dr. Wolman – BASF Nº Registro de productos fito-sanitarios: 08-84-02309) por personal autorizado y especializado en este proceso. El sistema de impregnación y la protección de madera de PEOTEC es avalado de forma externa por AITIM, habiendo obtenido un sello de calidad que asegura toda nuestra producción.

protec
protección y tecnología de la madera S.L.
Prolongación de C/ Betsaide Apdo. 92
48230 Elorrio
Tf: 94 – 658 20 40
FAX: 94 – 658 20 02
protec@protecmadera.com
www.protecmadera.com



Los elementos metálicos son galvanizados, tanto los componentes principales como la tornillería de unión y han sido diseñados para trabajar en condiciones óptimas sin necesidad de mantenimiento durante 25 años.

Ensayos

Según la Norma UNE – EN 1317, para un nivel de contención N2, se deben superar dos ensayos: TB32 y TB11.

El ensayo TB32 se realizó en las instalaciones de LIER en Lyon el 07/12/2.010, como indica la norma, las características del vehículo fueron las siguientes:

- Peso del vehículo: 1.500 kg
- Velocidad: 110 km/h
- Ángulo de impacto: 20º







A continuación se recoge una tabla con los resultados del ensayo en el que se comprueba su bajo nivel de severidad hacia los conductores y su anchura de trabajo de 1,3 m.

protec
protección y tecnología de la madera S.L.
Prolongación de C/ Betsaide Apdo. 92
48230 Elorrio
Tf: 94 – 658 20 40
FAX: 94 – 658 20 02
protec@protecmadera.com
www.protecmadera.com

LIER

Système de retenue routier en bois et métal
Sistema de contención de carreteras con madera y metal
NPRO-N2-S2

PROTEC.

Essai/Ensayo N°: PTC/GAX-001/1361

Rapport partiel/Informe parcial N°: P_1361

2/2

Les résultats indiqués dans cette fiche sont donnés dans l'attente de l'édition du rapport complet. Seul le rapport complet contient toutes les informations nécessaires à l'évaluation complète de la performance de l'objet d'essai.

Los resultados indicados en esta declaración están dados en espera de la publicación del informe completo. Sólo el informe completo contiene toda la información necesaria para evaluar plenamente las cualidades técnicas del objeto del ensayo.

Résultats	Resultados	
Informations générales	*Informaciones generales*	
- Laboratoire	- Laboratorio	L.I.E.R. SA
- Client	- Cliente	PROTEC.
- Type essai	- Tipo de ensayo	TB32 (EN 1317-1, 2, 2/A1)
- No essai	- Nr de ensayo	PTC/GAX-001/1361
- Objet d'essai	- Objeto de ensayo	NPRO-N2-S2
- Date essai	- Fecha del ensayo	07/12/2010
Conditions d'essai	*Condiciones del ensayo*	
- Longueur objet d'essai	- Longitud del objeto de ensayo	84 m
- Véhicule d'essai	- Vehículo de ensayo	BMW 520I
- Masse véhicule	- Masa del vehículo	1432 kg
- Vitesse d'impact	- Velocidad de impacto	112.7 km/h
- Angle d'impact	- Ángulo de impacto	20.0 °
- Conformité tolérance ?	- Conformidad con las tolerancias admisibles ?	OUI / SÍ
Résultats préliminaires	*Resultados preliminarios*	
- ASI	- ASI	0.6
- THIV	- THIV	23 km/h
- PHD	- PHD	10 g
- Déflexion permanente maximale	- Deflexión permanente máxima	0.87 m
- Position latérale extrême permanente	- Posición lateral premanente extrema	0.98 m
- Position latérale extrême véhicule	- Posición lateral extrema del vehículo	1.1 m
- Déflexion dynamique maximale	- Deflexión dinámica máxima	1.1 m
- Largeur de fonctionnement	- Anchura de trabajo	1.3 m
- Niveau de largeur de fonctionnement	- Nivel de anchura de trabajo	W4 =< 1.3 m
- Elément principal de l'objet d'essai détaché ?	- Elemento principal del objeto de ensayo desprendido ?	NON / NO
- Véhicule d'essai franchit l'objet d'essai ?	- El vehículo pasó sobre el objeto de ensayo ?	NON / NO
- Véhicule d'essai brise l'objet d'essai ?	- El vehículo rompió el objeto de ensayo ?	NON / NO
- Le véhicule se renverse ?	- El vehículo volcó y rodó por la pista de ensayo ?	NON / NO
- Véhicule à l'intérieur de la boîte de sortie ?	- El vehículo queda dentro de los límites de la "box" ?	OUI / SÍ
- VCDI	- VCDI	RF0000000

protec
protección y tecnología de la madera S.L.
Prolongación de C/ Betsaide Apdo. 92
48230 Elorrio
Tf: 94 – 658 20 40
FAX: 94 – 658 20 02
protec@protecmadera.com
www.protecmadera.com

El ensayo TB11 se realizó en las instalaciones de LIER en Lyon el 09/12/2010, como indica la norma, las características del vehículo fueron las siguientes:

- *Peso del vehículo: 900 kg*
- *Velocidad: 100 km/h*
- *Ángulo de impacto: 20º*





A continuación se recoge una tabla con los resultados del ensayo en el que se comprueba su bajo nivel de seguridad hacia los conductores y su anchura de trabajo de 1 m.

protec
protección y tecnología de la madera S.L.
Prolongación de C/ Betsaide Apdo. 92
48230 Elorrio
Tf: 94 – 658 20 40
FAX: 94 – 658 20 02
protec@protecmadera.com
www.protecmadera.com

LIER

Système de retenue routier en bois et métal
Sistema de contención de carreteras con madera y metal
NPRO-N2-S2

PROTEC

Essai/Ensayo N°: PTC/GAX-002/1362

Rapport partiel/Informe parcial N°: P_1362

2/2

Les résultats indiqués dans cette fiche sont donnés dans l'attente de l'édition du rapport complet. Seul le rapport complet contient toutes les informations nécessaires à l'évaluation complète de la performance de l'objet d'essai.

Los resultados indicados en esta declaración están dados en espera de la publicación del informe completo. Sólo el informe completo contiene toda la información necesaria para evaluar plenamente las cualidades técnicas del objeto del ensayo.

Résultats	Resultados	
Informations générales	***Informaciones generales***	
- Laboratoire	- Laboratorio	L.I.E.R. SA
- Client	- Cliente	PROTEC
- Type essai	- Tipo de ensayo	TB11 (EN 1317-1, 2, 2/A1)
- No essai	- Nr de ensayo	PTC/GAX-002/1362
- Objet d'essai	- Objeto de ensayo	NPRO-N2-S2
- Date essai	- Fecha del ensayo	09/12/2010
Conditions d'essai	***Condiciones del ensayo***	
- Longueur objet d'essai	- Longitud del objeto de ensayo	84 m
- Véhicule d'essai	- Vehículo de ensayo	Peugeot 106 XR
- Masse véhicule	- Masa del vehículo	883 kg
- Vitesse d'impact	- Velocidad de impacto	101.5 km/h
- Angle d'impact	- Ángulo de impacto	20.0 °
- Conformité tolérance ?	- Conformidad con las tolerancias admisibles ?	OUI / SÍ
Résultats préliminaires	***Resultados preliminarios***	
- ASI	- ASI	0.7
- THIV	- THIV	23 km/h
- PHD	- PHD	10 g
- Déflexion permanente maximale	- Deflexión permanente máxima	0.64 m
- Position latérale extrême permanente	- Posición lateral permanente extrema	0.82 m
- Position latérale extrême véhicule	- Posición lateral extrema del vehículo	0.9 m
- Déflexion dynamique maximale	- Deflexión dinámica máxima	0.9 m
- Largeur de fonctionnement	- Anchura de trabajo	1.0 m
- Niveau de largeur de fonctionnement	- Nivel de anchura de trabajo	W3 =< 1.0 m
- Elément principal de l'objet d'essai détaché ?	- Elemento principal del objeto de ensayo desprendido ?	NON / NO
- Véhicule d'essai franchit l'objet d'essai ?	- El vehículo pasó sobre el objeto de ensayo ?	NON / NO
- Véhicule d'essai brise l'objet d'essai ?	- El vehículo rompió el objeto de ensayo ?	NON / NO
- Le véhicule se renverse ?	- El vehículo volcó y rodó por la pista de ensayo ?	NON / NO
- Véhicule à l'intérieur de la boîte de sortie ?	- El vehículo queda dentro de los límites de la "box" ?	OUI / SÍ
- VCDI	- VCDI	RF0000000

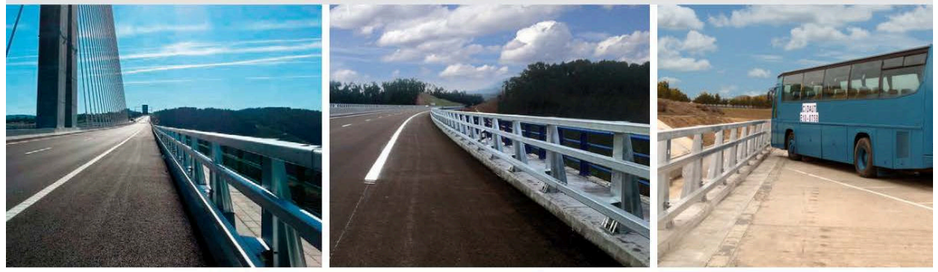
2.4. META13

FICHA TÉCNICA — PRETIL METÁLICO **META13**

metalesa
SEGURIDAD VIAL



SISTEMA DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS PARA PUENTES

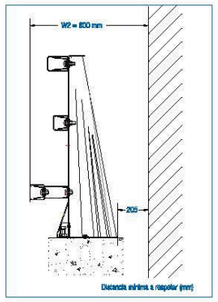


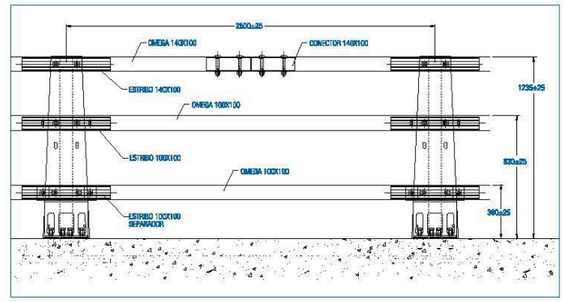
VENTAJAS

- La **reducida deflexión dinámica (n)** (0,6 m) y el **excelente ancho de trabajo (n)** (0,8 m) del sistema, permiten su instalación sobre losas de ancho optimizado.
  Estas propiedades admiten la colocación de pantallas acústicas y de protección de catenaria a muy poca distancia del pretil.
- **Sistema con anclaje fusible**. En caso de choque, su reposición es rápida, sencilla, económica y sin alteraciones estructurales en el tablero del puente.
- **Ligero** y de reducidas dimensiones.
- **Posibilidad de transformarlo** en un sistema H3.
- **Montaje sencillo** por su reducido número de componentes.
- Hace las veces de **barandilla** mediante la instalación de una rejilla.
- Fiabilidad del sistema al estar **ensayado sobre losa en voladizo** representando las condiciones reales de las estructuras de los puentes.
- Posibilidad de adaptar sistemas de anclaje alternativos para el caso de **puentes existentes** mediante anclaje químico.
- **Galvanizado en caliente** de todos sus componentes según la norma EN 1461.
- **Termolacado** en los diferentes colores normalizados de la carta RAL.

CE
0099/CPD/A72/0031

FICHA TÉCNICA — PRETIL METÁLICO **META13**





DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El pretil metálico **META13** es un sistema de contención de vehículos diseñado para su instalación en bordes de tableros de puentes, obras de paso, coronaciones de muros de sostenimiento y obras similares. Es un dispositivo homologado según la norma europea **EN 1317** partes **1** y **2** que junto con el cumplimiento de la parte **5** en materia de control de producción, ha obtenido el **marcado CE**.

ACCESORIOS / OPCIONES

- **Pantalla de protección de catenaria:**
  Posibilidad de instalar un sistema de apantallamiento en la parte trasera del pretil META13.
- **Transiciones:**
  Consultar los detalles de instalación y los planos de las diferentes transiciones adaptadas a cada tipo de dispositivo.
- **Protección para peatones:**
  Posibilidad de instalar una rejilla sujeta en la parte trasera del pretil para hacer las veces de barandilla y cumplir así los requisitos de abertura máxima admisible.
- **Tratamiento de las juntas de dilatación:**
  Instalación de conectores y estribos de dilatación adaptados para absorber el desplazamiento esperado por las juntas de dilatación de la estructura.

INSTALACIÓN

- **Altura del sistema:**
  Altura de la barra superior = 1235 ± 25 mm.
- **Anclaje:**
  Anclaje por medio de placas embebidas en el zuncho del tablero del puente. El pretil puede ser instalado sobre puentes existentes.
- **Zuncho de anclaje:**
  Un zuncho de hormigón armado sobre el borde del tablero refuerza el mismo facilitando el anclaje de los postes del pretil META13 (ver planos de detalle y manual de instalación).
- **Peso aprox:** 61 Kg/m

META16/1 5110 9 013/ES/MSV

HEADQUARTERS

METALESA SEGURIDAD VIAL
Ctra. Xàtiva-Silla, 1
46740 Carcaixent (Valencia) - ESPAÑA
Tel. +34 96 246 14 69 - Fax: +34 96 246 70 09
www.metalesa.com

ES

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

1

BARRERA DE MADERA T-40
1268

BARRERAS DE SEGURIDAD MIXTAS DE METAL-MADERA T40 (niveles N2 y H2)

Patentada



Polígono Industrial 2, parcela 18, naves 10 y 11.
19171 Cabanillas del Campo (Guadalajara-Spain)
Tel.: +34 949 20 73 80 / Fax: +34 949 20 73 81
proinbal@proinbal.es / www.proinbal.es

29 Octubre 2012
D.T. 06-98
I.C.M.

INDICE

1 --- BREVE DESCRIPCION
2 --- FUNCIONAMIENTO
3 --- ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACION
- 3.1 Espacio ante un obstáculo saliente
- 3.2 Espacio ante un desnivel
- 3.3 Longitud mínima
- 3.4 Puntos particulares:
  - Curvas y alturas de cuestas
  - Extremidades inclinadas
  - Obras de fábrica
  - Conexión a un muro o a un otro dispositivo

4 --- ESPECIFICACIONES PARA EL MONTAJE
- 4.1 Soportes
- 4.2 Altura de las barreras en el montaje
- 4.3 Método de instalación

5 --- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS
- 5.1 Lista de los elementos constitutivos y descripción
- 5.2 Materiales
- 5.3 Dimensiones y tolerancias
- 5.4 Marcados de identificación de los elementos de la baranda
- 5.5 Nomenclatura de los elementos

Polígono Industrial 2, parcela 18, naves 10 y 11.
19171 Cabanillas del Campo (Guadalajara-Spain)
Tel.: +34 949 20 73 80 / Fax: +34 949 20 73 81
proinbal@proinbal.es / www.proinbal.es

BARRERA DE CONTENCION MIXTA DE METAL-MADERA MODELO «T40»

1 – BREVE DESCRIPCION

La barrera de contención mixta metal-madera T 40, responde a un doble objetivo, contención de los vehículos pesados (nivel H 2) y contención de vehículos ligeros (nivel N 2).

La barrera de contención está constituida de:

– Soportes metálicos IPE 140 de longitud 2 m, revestimiento en madera, separados cada 2 m Figura 5.

– Separadores en metal - Figura 10 – Elementos de deslizamiento, constituidos de dos ½ rollizos sobrepuestos de diámetro 22 y de longitud de 2 m, armados con un refuerzo metálico de 4 m de largo incluidos en la madera de cara posterior a la baranda, premontados en fábrica, modelo "T40"- Figuras 6-7.

– Una brida metálica trasera de unión TL 600 que une las 4 barandas --- Figura 8.

– 4 bridas de ajuste TL 20 que hacen solidarios 8 pernos --- Figura 8.

– Una brida metálica trasera intermedia TI 600 --- Figura 9.

– Pernos TRCC de diámetro 16-110 y 16-120 que aseguran el ajuste de la madera en el hierro en U.

Capacidad de retención de los vehículos

La barrera de contención T40 ha pasado los ensayos de choques reglamentados, realizados en el Laboratorio de ensayos INRETS Equipamientos de carreteras (LIER).. Los ensayos de choque han sido realizados dentro de las condiciones definidas por la norma Europea EN 1317-1 y 2 y han satisfecho los requisitos exigidos para el nivel H2 (TB 11 y TB 51) y el nivel N2 (TB 11 y TB 32).

	Peso vehiculo	Velocidad	Angulo impacto
TB 11	900 kg	100 km/h	20 °
TB 51	13 000 kg	70 km/ h	20 °
TB 32	1 500 kg	110 km/h	20 °

Polígono Industrial 2, parcela 18, naves 10 y 11.
19171 Cabanillas del Campo (Guadalajara-Spain)
Tel.: +34 949 20 73 80 / Fax: +34 949 20 73 81
proinbal@proinbal.es / www.proinbal.es

29 Octubre 2012
D.T. 06-98
I.C.M.

2 – FUNCIONAMIENTO

Tras el impacto de un vehículo, los soportes metálicos se doblan. Las barandas se separas del soporte, gracias a los pernos que se salen de los agujeros de las bridas TL 600 y TI 600 intermedias, deformándose y abriéndose por el efecto del choque. Las barandas forman entonces un bolsillo que permite de frenar, guiar y redirigir el vehículo frente a la calzada.

3 -- ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACION

3.1 – ESPACIO ANTE UN OBSTÁCULO SOBRESALIENTE

3.1.1 - T 40 nivel H2.

Una distancia d1 de 1.20 m (W 4) es necesaria al funcionamiento de la barrera de contención (distancia entre el espacio vacío antes del dispositivo y la cara delantera del obstáculo). 3.1.2 --- T 40 nivel N2. Una distancia d1 de 1 m (W 3) es necesaria al funcionamiento de la barrera de contención (distancia entre el espacio vacío antes del dispositivo y la cara delantera del obstáculo).

3.2 – ESPACIO ANTE UN DESNIVEL

3.2.1 --- T 40 nivel H2

Una distancia d2 igual a 0.80m es necesaria entre el espacio vacío del dispositivo y la ruptura de la pendiente.

3.2.2 --- T40 nivel N2

Una distancia d2 igual a 0.60m es necesaria entre el espacio vacío del dispositivo y la ruptura de la pendiente.

3.3 – LONGITUD MÍNIMA

Para asegurar un anclaje correcto, se recomienda instalar una barrera de contención mínima de 60 m.

3.4 – PUNTOS PARTICULARES

- CURVAS Y ALTOS DE CUESTAS

Las piezas de conexión son provistas de orificios oblongos que permiten un ángulo de aproximadamente 6° entre dos elementos consecutivos en el plano horizontal o en el plano vertical. Por lo tanto se adapta a los desniveles del terreno. Para las curvas de radio bajo, se recomienda reducir las longitudes de 4 m a 2 m.

- TERMINALES ABATIDOS

Polígono Industrial 2, parcela 18, naves 10 y 11.
19171 Cabanillas del Campo (Guadalajara-Spain)
Tel.: +34 949 20 73 80 / Fax: +34 949 20 73 81
proinbal@proinbal.es / www.proinbal.es

Los terminales se realizan con la ayuda de las piezas estándar de por lo menos 4 m de longitud, enterradas y fijadas a un soporte según el montaje descrito en la - Figura 13.

- PUENTES

No hay ninguna dificultad en particular, y para las condiciones de anclaje conviene de remitirse a la condiciones de anclaje de las barreras de contención metálicas en las obras de fábrica o en una tapia baja de hormigón.

- CONEXION A UN MURO O A UN OTRO DISPOSITIVO DE RETENCION

Este tipo de conexión no ha hecho el objeto de estudios particulares de resistencia, pero diferentes montajes son susceptibles de ser suministrados. Las conexiones deben sin embargo hacer el objeto de un estudio caso por caso.

4 - ESPECIFICACIONES PARA EL MONTAJE

4.1 -- SOPORTES

La longitud normal de los soportes es de 2 m. Estos deben ser hincados cada 2 m en el suelo, el cual debe tener una resistencia suficiente para asegurar el anclaje de la barrera de contención.

4.2 – ALTURA DE LAS BARRERAS DE CONTENCIÓN EN EL MONTAJE

VALOR Y TOLERANCIA DE LA INSTALACIÓN

La generatriz superior de la baranda debe estar a una altura de 85 cm (+0,-5) con relación al nivel medio del suelo, medido en una banda de 50 cm de ancho por delante de la baranda.

VALOR Y TOLERANCIA DE SERVICIO

65 cm es la altura mínima por debajo de la cual debe ser realizado un recrecimiento de la altura de las barreras de contención.

4.3 – MÉTODO DE INSTALACIÓN

Los postes IPE de 140 vestidos en madera son hincados en el suelo para que la baranda tenga una altura máxima de 85 cm. En cada soporte, un separador metálico T40 viene a ubicarse sobre el IPE con la ayuda de un perno atravesado 16-160 TH . La brida trasera de unión TL 600, y luego la brida intermedia TI 600 son montadas por 4 pernos TRCC 16-120. Después del montaje de varios elementos, es posible volver a hacer el ajuste en la altura, bajando ligeramente los puntos altos, gracias al orificio del separador. El conjunto puede entonces ser ajustado definitivamente

Polígono Industrial 2, parcela 18, naves 10 y 11.
19171 Cabanillas del Campo (Guadalajara-Spain)
Tel.: +34 949 20 73 80 / Fax: +34 949 20 73 81
proinbal@proinbal.es / www.proinbal.es

29 Octubre 2012
D.T. 06-98
I.C.M.

5 – ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

5.1 -- LISTA DE ELEMENTOS CONSTITUTIVOS Y DESCRIPCION

- SOPORTES METALICOS --- IPE 140 X 73 X 4.7 X 6.9 mm, longitud 2 m, vestidos de dos piezas en madera de cada lado del IPE y pre-atornillados. Figura 5
- SEPARADORES TE 40 metálicos- Figura 10.
- BARANDAS MODELO, T40/4M S2, T40/2M, según la longitud de éstas, están constituidas de dos ½ cilindros de madera tratada de 22 cm de diámetro, reforzados por un hierro en U de 4 m o de 2m, con 2 pernos forjados en el hierro en U a cada extremidad y solidario con las piezas de conexión. Este conjunto metálico, mostrado en la figura 6, esta pre-montado en fábrica en la parte de la madera. Así, cada elemento de deslizamiento se presenta como está mostrado en las figuras 6 y 7; solo faltará en la obra de instalación los pernos necesarios al montaje.
- BRIDA DE UNION TL 600, presentada en la figura 8, constituida de un hierro doblado 270 x 10 de longitud 600 mm. La cual está dotada de 12 agujeros verticales y 6 agujeros horizontales que permiten un juego importante destinado a facilitar el montaje.
- BRIDA DE REFUERZO TL 20, constituida de un hierro plano 60 x 4 de 200 mm de longitud. Figura 8
- BRIDA INTERMEDIA TI 600 descrita en la Figura 9, constituida de un hierro doblado 270 x 10 de longitud 600 mm, la cual está dotada de 4 agujeros verticales y de 2 agujeros horizontales que permiten un juego importante destinado a facilitar el montaje.
- BRIDA PARA TERMINAL TE 41 descrita en la Figura 12, constituida de un hierro plano de 260 x 10 de longitud 410 mm. La cual está dotada de 6 agujeros verticales y de 1 agujero horizontal, que permiten un juego importante destinado a facilitar el montaje.
- SEPARADOR PARA TERMINAL --- TEF 40 metálica, descrito en la Figura 11, permite una fijación frontal sobre un C100 o C125.
- PERNOS PARA MONTAJE, 16 x 160 TH + arandelas 16 x 40 TH + plaquetas 45 x 45 o arandelas 16 x 50 x 5 --- Tuercas M16.

5.2 - MATERIALES

LA MADERA

- **Coníferas:** para las barandas y la vestidura de los postes, se utiliza el pino silvestre, pino Douglas, alerce, abeto o picea, diversos tipos de pino (especialmente laricio y pino

negro), con excepción del pino marítimo (pinus pin aster), debido a su baja resistencia a los choques.

- **Cualidades tecnológicas:** Los criterios de calidad mínima requeridos son los siguientes:
  - Los anillos de crecimiento del árbol deberán tener un ancho inferior a 10 mm, medidos en 5 anillos consecutivos a una de la extremidades.
  - El diámetro máximo de los nudos, medidos perpendicularmente a las generatrices, no superarán :
    - 7 cm en las partes corrientes.
    - 3 cm en los 35 cm cercanos a cada extremidad de la baranda.
  - Ninguna degradación de material por ataque de hongos o por ataque de insectos es admitida.
  - La humedad en el momento de la entrega no debe exceder 20% después del tratamiento y secado.
- **Cualidades mecanicas** :
  - Para las barandas, Modulo de Elasticidad E mínimo = 7580 Mpa y Esfuerzo de Tensión mínima Fb = 4.65 Mpa
  - Para los separadores , E mínimo = 6985 Mpa con Módulo de Ruptura MOR = 48. 925 o mas
- **Tratamiento y preservación:** Las barandas y los separadores deben ser sometidos a un tratamiento de preservación correspondiente a la clase 4 de riesgos biológicos, definido en la norma EN 335, con productos de preservación definidos por la norma EN 599. Ninguna madera se encuentra en contacto directo con el suelo.

EL METAL

- **Las partes metálicas, excepto los pernos,** son de acero que debe ser apto a la galvanización en inmersión EN 36 1461 y de los cuales las características mecánicas son al menos iguales a las de los aceros S 235 JR definidos en la norma EN 10025.
- **Los soportes metálicos,** son soportes IPE 40 acero S 235 JR.
- **El metal de los pernos** es definido de la siguiente manera:
  - Los tornillos deben ser al menos de la clase de calidad 5.6,
  - Las tuercas deben ser al menos de la clase de calidad 5.
  - La clase de calidad es la definida por la norma NF E 27 005.

- Protección contra la corrosión

Las piezas metálicas constituyentes (incluidos los pernos) deben ser protegidas contra la corrosión por la galvanización por inmersión, según las especificaciones de la norma EN ISO 1461.

5.3 -- DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Todas las dimensiones definidas en los planos, incluidas las tolerancias, están expresadas en milímetros cuando no se precisa la unidad.

***Para la madera** (medida con 20% de humedad)*

- *Diámetro 18 cm (-0, +0.5 cm)*
- *Longitud de la madera 399 cm (+o -0.5 cm)*
- *Rectitud: flecha máxima 1% de la longitud.*
- *Alineación entre dos extremos de la baranda: 1 cm.*

Para las partes metálicas

- *Orificios y agujeros : (+ o -0.5 mm)*
- *Distancia entre ejes (+ o -2 mm)*
- *Longitud de los elementos de refuerzo metálico: (+ o -5 mm)*

5.4 – MARCADOS DE IDENTIFICACION DE LOS ELEMENTOS DE BARANDA

Cada elemento de baranda horizontal será marcado en buril sobre la parte metálica con una marca particular el fabricante « T1 » , y del año de fabricación.

5.5 –NOMENCLATURA DE LOS ELEMENTOS

DESIGNACION	CODIGO	CARACTERISTICAS mm
Soporte metálico	IPE 140	Soporte IPE 140 x 73 x 4.7 x 6.9 Longitud = 2000
Separador metálico	T40	Separador 245 x 125 x 267
2 barandas modelo T	T40/4MS2*	½ rollizos diámetro 220, longitud 4000 *son fijados a la baranda en fábrica: - 1 perfilado en U 90 x 30 x 5, longitud 3920 mm - 4 tornillos forjados en el perfilado en U - 2 ½ rollizos en madera tratada, longitud 3980 perforado con 2 orificios

Polígono Industrial 2, parcela 18, naves 10 y 11.
19171 Cabanillas del Campo (Guadalajara-Spain)
Tel.: +34 949 20 73 80 / Fax: +34 949 20 73 81
proinbal@proinbal.es / www.proinbal.es

2 barandas modelo T	T40/2M*	½ rollizos diámetro 220, longitud 2000 *son fijados a la baranda en fábrica: - 1 perfilado en U 90 x 30 x 5, longitud 1920 mm - 4 tornillos forjados en el perfilado en U - ½ rollizo en madera tratada, longitud 1980 perforado con 2 orificios.
Brida de unión	TL 600	Hierro doblado 270 x 10, longitud 600 con 14 agujeros oblongos.
Brida de refuerzo	TL 20	Hierro plano 60 x 4, longitud 200
Brida intermedia	TI 600	Hierro doblado 270 x 10, longitud 600, con 6 agujeros oblongos
Brida de extremidad	TE 41	Hierro plano 260 x 10, longitud 410 con 7 agujeros oblongos.
Separador metálico para terminal	TEF 40	Separador 245 x 125 x 197
Pernos	TRCC M16x120 M16x110 TH M16 x 160 M16 X 40	Pernos de cabeza redonda y cuello cuadrado Pernos de cabeza hexagonal + arandela Arandelas 16 x 50 x 5
Tuerca	M 16	
Soporte metálico para terminal	C 125	Soporte normalizado C 125x 50 x 25 x 5 Longitud = 1500

Polígono Industrial 2, parcela 18, naves 10 y 11.
19171 Cabanillas del Campo (Guadalajara-Spain)
Tel.: +34 949 20 73 80 / Fax: +34 949 20 73 81
proinbal@proinbal.es / www.proinbal.es

FIGURA 1: VISTA DEL CONJUNTO MONTADO







FIG. 2

FIGURA 3: VISTA DE UNA UNION INTERMEDIA SOBRE EL SOPORTE

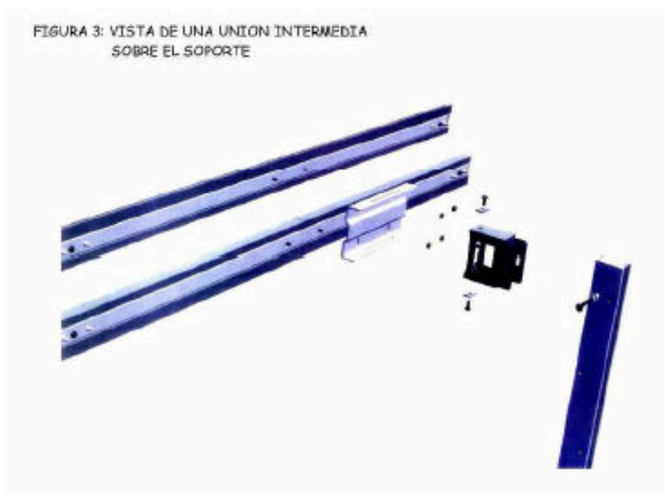


FIGURA 4: MONTAJE ESTANDAR

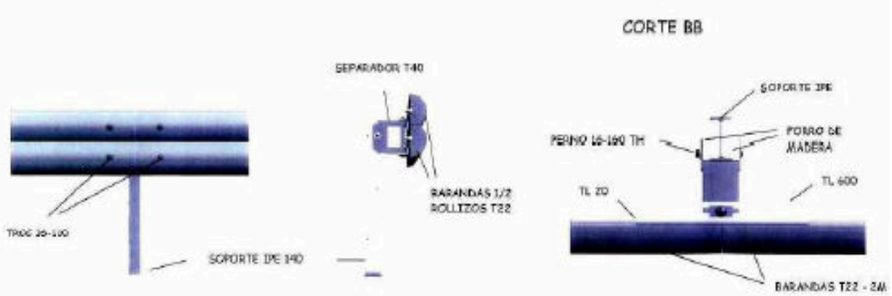


FIGURA 5: poste IPE 140

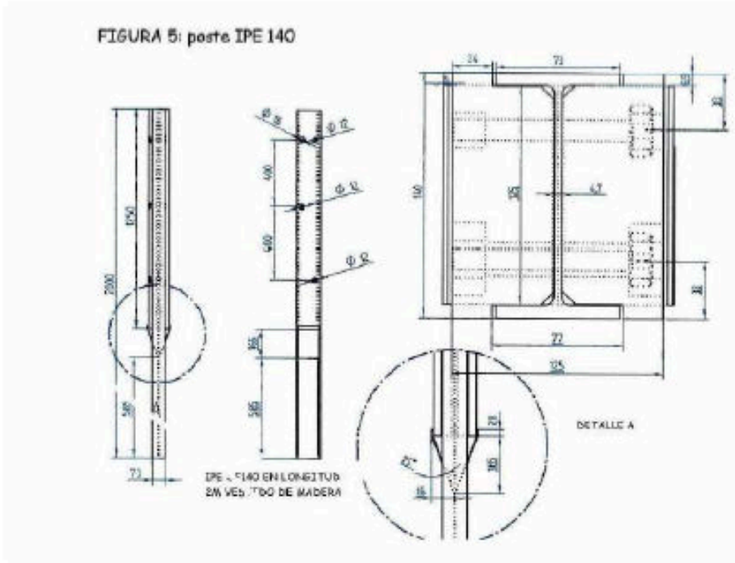


FIGURA 6: BARANDA T 22 - 2 M

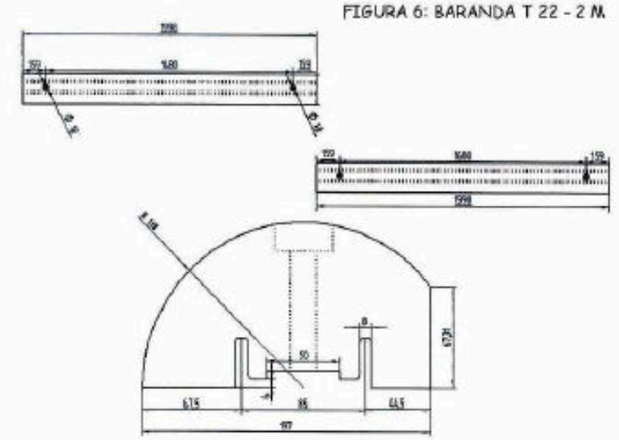


FIGURA 7: HIERRO U - 4M

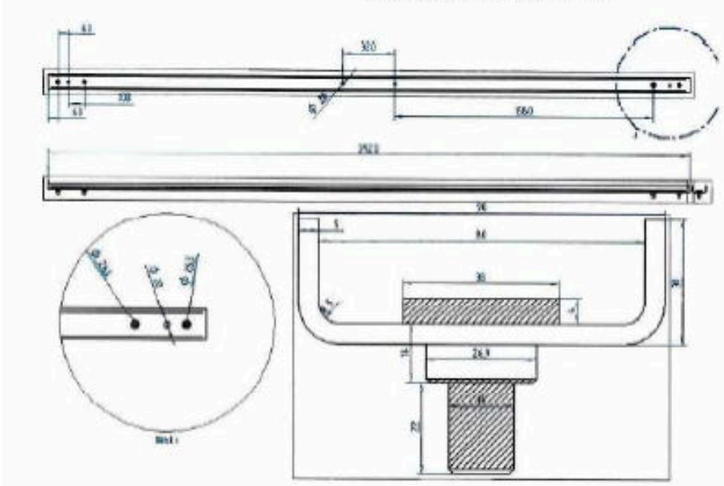


FIGURA 8: BRIDA TL 600 - UNION
BRIDA TL 20

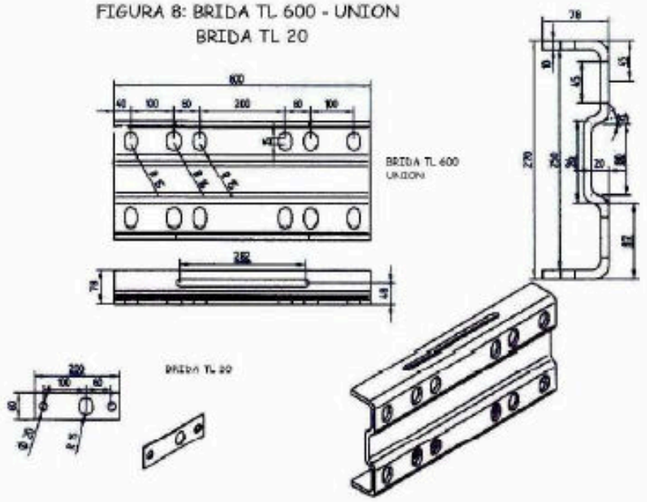
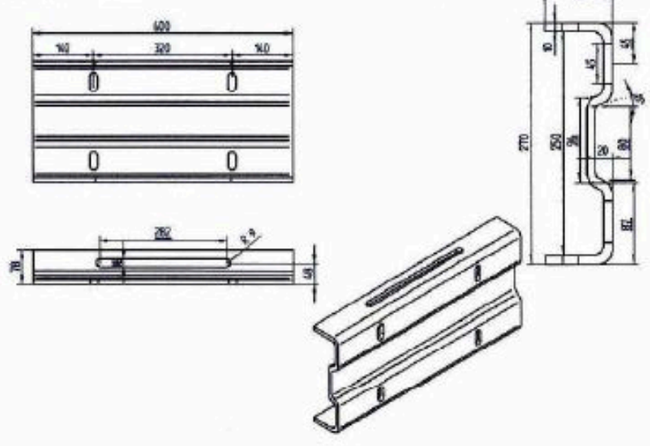


FIGURA 9 - TI 600



Polígono Industrial 2, parcela 18, naves 10 y 11.
19171 Cabanillas del Campo (Guadalajara-Spain)
Tel.: +34 949 20 73 80 / Fax: +34 949 20 73 81
proinbal@proinbal.es / www.proinbal.es

FIGURA 10 - SEPARADOR T40

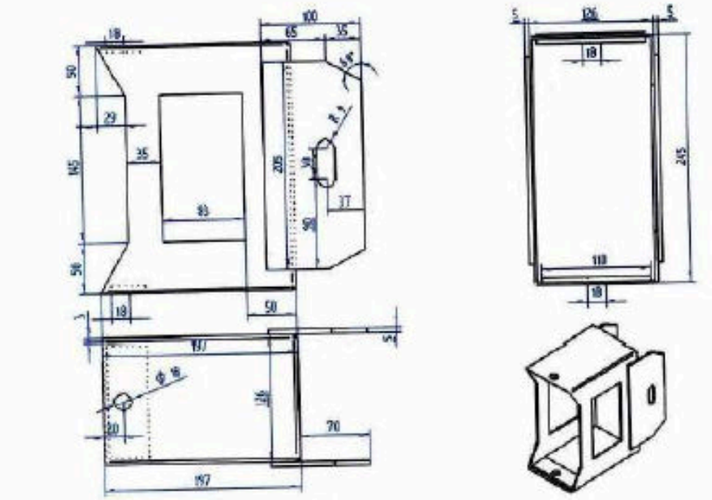
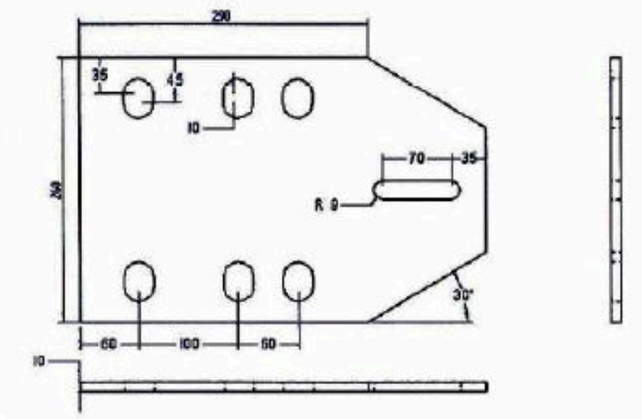


FIGURA 12: BRIDA TE 41



Polígono Industrial 2, parcela 18, naves 10 y 11.
19171 Cabanillas del Campo (Guadalajara-Spain)
Tel.: +34 949 20 73 80 / Fax: +34 949 20 73 81
proinbal@proinbal.es / www.proinbal.es

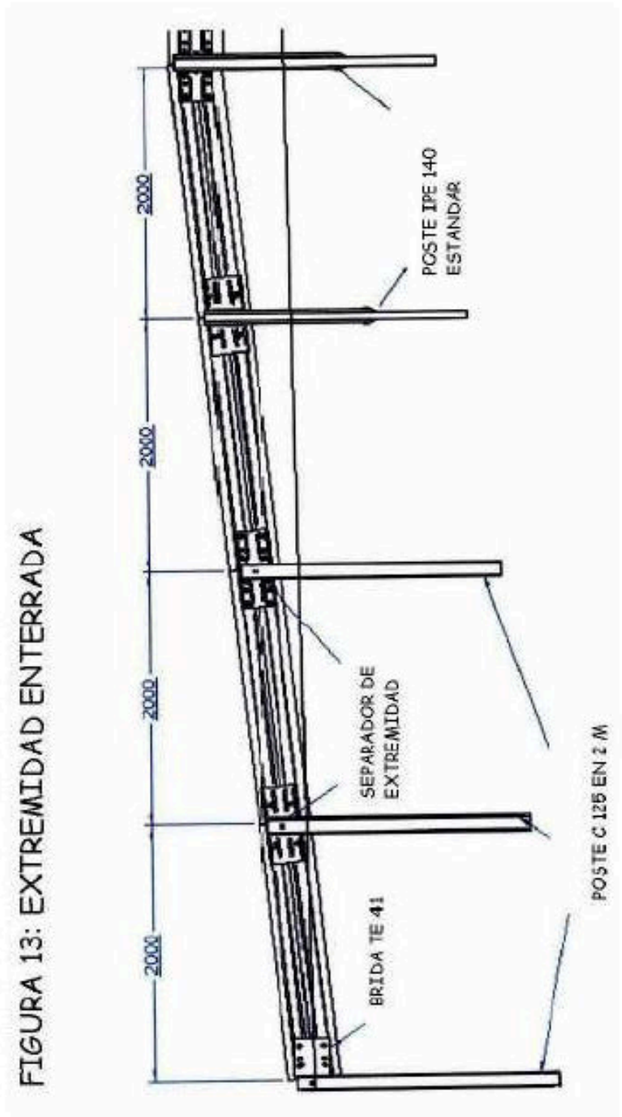


FIGURA 13: EXTREMIDAD ENTERRADA

Polígono Industrial 2, parcela 18, naves 10 y 11.
19171 Cabanillas del Campo (Guadalajara-Spain)
Tel.: +34 949 20 73 80 / Fax: +34 949 20 73 81
proinbal@proinbal.es / www.proinbal.es

29 Octubre 2012
D.T. 06-98
I.C.M.

Barrera de seguridad metal-madera T40

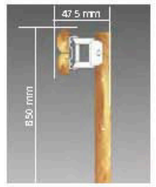
Condiciones de ensayo

Nivel de contención	Criterios ensayos de choque				Energía cinética	Niveles de uso recomendados
	Ensayo	Velocidad de impacto	Ángulo de impacto	Masa total del vehículo		
H2	TB 51	70 km/h	20°	13 000 kg	287,6 kJ	Contención alta
N2	TB 32	110 km/h	20°	1 500 kg	81,9 kJ	Contención normal
N2	TB 11	100 km/h	20°	900 kg	40,6 kJ	

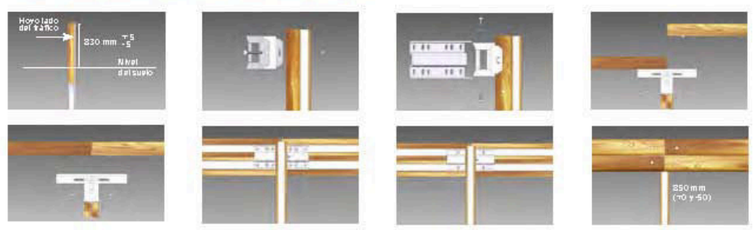
Modelo	Ancho de trabajo (W)	Deflexión dinámica (Dm)	Clase de severidad (ASI)	Intrusión vehiculó (Vin)	Longitud tramo recomendada (m)
T40 4ms2	W3 (1.0 m) - N2 W4 (1.2 m) - H2	0.50 m - N2 0.80 m - H2	B (≤ 1.4)	Vi3 = 1.00 m	92 m

Características técnicas

- Dos medio rollizos de diámetro 22 cm, longitud 2 m, reforzados con un perfil de acero en U de 4 m de longitud, inlcuido en la parte trasera
- Postes IPE 140, longitud 2 m, revestidos de madera
- Madera tratada en autoclave sin cromo ni arsénico



Esquema de montaje



Certificado

- Todas nuestras barreras estan ensayadas según las exigencias de la norma EN 1317 1-2-5
- T40 4ms2 : CE n° 1826 CPR 09 02 06 DR1
- Organismo certificado : **ASCQUER**

CE

1 route de Tertu - 61160 Villedieu-Lès-Bailleul - FRANCE
Tél. : +33 2 33 36 11 02 - export@tertu.com
tertu.com

tertu EQUIPEMENTS

Crédits photos et conception non contractuelle - Tertu SAS - Reproduction interdite - Copyright - Septembre 2019

Barrera de seguridad metal-madera **T40**



SEGURIDAD VIAL

- Doble nivel de contención : L2
  N2 W3 - vehículos de turismo
  H2 W4 - vehículos pesados
- ASI B

EN 1317

CE

tertu. EQUIPEMENTS



15. Eranskina
Lan-Plana

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 15
Plan de Obra

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

UTE DAIR-INGEPLAN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETIVOS 1
3. ANÁLISIS DE LA OBRA 2
3.1. FASES DE EJECUCIÓN.....2
4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS 4
4.1. FASE 1.....4
4.1.1. Subfase 1A.....4
4.1.2. Subfase 1B.....4
4.2. FASE 2.....5
4.2.1. Subfase 2A.....5
4.2.2. Subfase 2B.....5
4.3. FASE 3.....5
4.4. FASE 4.....5
4.4.1. Subfase 4A.....5
4.4.2. Subfase 4B.....5
4.5. FASE 5.....5
4.5.1. Subfase 5A.....5
4.5.2. Subfase 5B.....5
4.6. FASE 6.....6
4.7. ACABADOS 6
5. RESUMEN GENERAL.....6
6. PLAZO TOTAL DE LOS TRABAJOS 7

APENDICE 15.1. DIAGRAMA DE BARRAS

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades incluidas dentro de la redacción del presente Proyecto, se encuentra el análisis de la ejecución de los trabajos. El documento que desarrolla dicho análisis es el Plan de Obra, cuyo objeto es la comprobación de la viabilidad de los trabajos y los plazos propuestos.

En el mismo se incluye la descripción del desarrollo de los trabajos, con el estudio de los diferentes tajos, tramos y fases en que se divide la obra, para mostrar la relación y dependencia entre los mismos, de cuyo análisis se deriva la necesidad de simultanear los trabajos o desfasar alguno de ellos.

2. OBJETIVOS

La programación de la obra se ha realizado con base en la consecución de los siguientes objetivos:

- Garantizar la viabilidad de la misma desde el punto de vista técnico.
- Evitar, al máximo posible, las interferencias que la ejecución de las obras, imponen para el tráfico existente y consiguientemente a la seguridad de los usuarios.
- Adelantar, dentro de lo posible, la ejecución de los tajos de mayor dificultad, con el fin de evitar retrasos en la finalización de las obras por posibles complicaciones en los mismos.
- Lograr la utilización óptima de los recursos de mano de obra, maquinaria y materiales evitando en lo posible, puntas de trabajo con el objeto de lograr una alta rentabilidad económica.

Del análisis del Plan de Obra se deducen cuáles son las actividades más críticas y a cuáles se deberá dedicar una mayor atención durante la ejecución de los trabajos para evitar que, debido a causas no previstas, se originen retrasos o paralizaciones en otros tajos a los cuales condicionan, lo que supondría una alteración importante tanto en los costos como en los plazos estimados.

3. ANÁLISIS DE LA OBRA

Para realizar el análisis de los diferentes tajos que componen la ejecución de la obra, se ha dividido la misma en diversas fases, atendiendo al orden de prelación impuesto por la necesidad de que determinadas actividades deben estar finalizadas antes de dar comienzo a otras, así como a la existencia de una problemática particular en un determinado tajo que, por sus características, pudiera afectar al desarrollo de los restantes.

Por último, se ha procedido al análisis de los diversos tipos de situaciones que se presentan en las diferentes fases en las que se ha dividido la obra.

3.1. FASES DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de la remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 entre el P.K. 43+500 y el P.K. 44+100 en Mallabia, se han determinado seis fases de actuación en el tiempo. Se mantendrá la circulación por la carretera en ambos sentidos, sin embargo, en la mayoría de las fases se hace necesario el cierre de un carril para la ejecución de las obras, garantizando en todo momento un ancho de calzada suficiente para transitar con seguridad.

FASE 1

Fase 1A

Esta primera fase corresponde a trabajos realizados fuera de la calzada actual, entre los PP.KK. 1+340 y 1+420 del tronco, necesarios para la ejecución de los caminos que dan acceso a los barrios de Arañondo y Berano cuyos accesos actuales no se verán afectados en esta fase, aunque será necesario ejecutar una cuña de adecuación de cota en el tramo final de la fase que sirva de conexión entre la carretera proyectada y la carretera actual del barrio Arañondo, para utilizar este acceso en las siguientes fases.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, continuando con el movimiento de tierras.

Se ejecutarán los paquetes de firme, la iluminación y las redes de drenaje proyectadas.

Se llevarán a cabo los desvíos de servicios afectados.

Fase 1B

Se continua en esta fase, con los trabajos correspondientes para la ejecución de los caminos. Ahora, el acceso al barrio Arañondo se realizará ahora por la nueva intersección y para el barrio Berano, los usuarios deberán utilizar el acceso ubicado en el P.K.42+550.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, continuando con el movimiento de tierras que sea necesario para completar las obras del camino.

Se ejecutarán los paquetes de firme y las redes de drenaje proyectadas.

FASE 2

Fase 2A

Esta subfase corresponde a trabajos realizados fuera de la calzada actual en la margen izquierda, en el acceso proyectado en la intersección con el polígono de Goitondo y parte del carril izquierdo, desde el P.K. 1+000 al P.K.1+320 del tronco.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, continuando con el movimiento de tierras.

Se ejecutarán los paquetes de firme y las redes de drenaje e iluminación proyectadas.

Se llevarán a cabo los desvíos de servicios afectados.

También se colocarán los sistemas de contención que no interfieran con las fases posteriores.

Fase 2B

En esta subfase se ejecutan los trabajos correspondientes para la ejecución del carril izquierdo entre los PP.KK. 1+150 Y 1+320.

Se ejecutarán los paquetes de firmes.

FASE 3

Esta fase corresponde a los trabajos realizados para la ejecución del carril izquierdo desde el P.K. 1+338 al P.K. 1+580 del tronco y parte de la intersección sur con el polígono de Goitondo.

En esta fase se hace necesario la ampliación provisional de la calzada proyectada para utilizarse como carril de tránsito en la siguiente fase.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, continuando con el movimiento de tierras.

Se ejecutará el durmiente proyectado entre los PP.KK. 1+370 y 1+437.

Se ejecutarán los paquetes de firmes de la calzada.

Se colocará la iluminación y las barreras definitivas proyectadas que no interfiera con fases posteriores.

Se llevarán a cabo los desvíos de los servicios afectados.

FASE 4

Fase 4A

En esta cuarta fase, se ejecuta el carril derecho del trazado desde el P.K. 1+418 a 1+677.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, continuando con el movimiento de tierras.

Se ejecutarán los paquetes de firmes, la reposición de servicios afectados y la red de drenaje e iluminación proyectados.

Fase 4B

Dentro de esta fase se ejecutarán los trabajos para la ejecución del carril derecho desde el P.K. 1+319 al P.K. 1+418.

Se llevará a cabo la excavación necesaria para la ejecución de la red de drenaje e iluminación proyectada, la reposición de los servicios afectados y la disposición del paquete de firme.

Se llevará a cabo el afirmado en la zona y se colocarán las barreras de seguridad proyectadas.

FASE 5

Fase 5A

En esta fase, se lleva a cabo la demolición del desvío provisional construido en la fase 3.

Se realiza la excavación necesaria para la iluminación proyectada.

Se colocan las barreras de seguridad proyectadas.

Fase 5B

En esta fase, se llevan a cabo los trabajos necesarios para la ejecución del carril izquierdo desde el P.K. 1+570 al P.K. 1+677.

Se llevará a cabo la excavación necesaria para la ejecución del durmiente y la red de drenaje proyectados, para la reposición de los servicios afectados y para la disposición del paquete de firmes.

Se llevará a cabo el afirmado en la zona y se colocarán las barreras de seguridad proyectadas.

FASE 6

En esta fase se llevarán a cabo los trabajos necesarios para la ejecución de dos partes del carril derecho, uno entre el P.K. 1+214 y el P.K. 1+319 y el otro entre los PP.KK. 1+040 y 1+133.

Se llevará a cabo la excavación necesaria para la ejecución de la red de drenaje y la iluminación proyectada, para la reposición de los servicios afectados y para la disposición del paquete de firme para los PP.KK. 1+214 al 1+319.

En el otro tramo, del P.K. 1+040 y P.K. 1+133, se ejecutan las isletas y las aceras localizadas en la estación de servicio.

Para la ejecución de ambos tramos, no se hace necesario el cierre de carril, sin embargo, si se realiza un pequeño desvío sobre la calzada existente.

Se llevará a cabo el afirmado en la zona y se colocarán las barreras de seguridad proyectadas.

Acabados

Durante esta fase, se finalizarán los trabajos.

Previo al extendido de la capa de rodadura se comprobarán los asientos producidos en los terraplenes, extendiendo el espesor de mezcla bituminosa que fuere necesario hasta alcanzar la cota de proyecto.

En esta fase se realiza el fresado de la calzada, extendido de la capa de rodadura, colocación de la señalización vertical pendiente y pintado de marcas viales. Una vez ejecutados estos trabajos, se concluirá con las actuaciones de remates y de limpieza general de la obra.

Los trabajos programados se agrupan en ocho categorías:

1. Trabajos previos:

   Se acondicionará todo el tramo longitudinal del proyecto y se implantará la señalización provisional de obra.

2. Reposición de Servicios Afectados:

   Incluye la reposición de servicios afectados existentes en la carretera BI-2301.

3. Movimiento de tierras:

   Incluye los trabajos de excavación para la ejecución de la nueva plataforma en las modificaciones de trazado, para la ampliación de la calzada en algunas zonas y para la ejecución de los durmientes.

4. Obras de fábrica:

   Incluye todas las obras relacionadas con la ejecución de los durmientes proyectados.

5. Drenaje:

   Incluye todas las obras necesarias para el correcto drenaje de la plataforma.

6. Iluminación:

   Incluye todas las obras necesarias para la correcta iluminación de la plataforma en la zona de la rotonda.

7. Viales:

   Incluye la ejecución de los firmes.

8. -Acabados:

   Comprenderá todos los acabados, es decir, señalización, tanto vertical como horizontal, sistemas de contención y revegetación.

4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

A continuación, se describen los trabajos a desarrollar en cada una de las diferentes fases en las que se divide el proyecto:

4.1. FASE 1

4.1.1. Subfase 1A

Se puede incluir en esta fase la implantación de todas las instalaciones y permisos necesarios por parte del contratista principal, así como los acopios de los materiales y de la maquinaria que pudiera utilizar a lo largo de las obras.

Inicialmente se colocará la señalización de obra, consiste en la colocación de las señales TP-18 “Señalización de Obra”.

La primera fase concierne a los trabajos que tienen lugar fuera de la calzada y en algunos tramos se tomará parte del arcén derecho, por lo que se dispondrán de marcas viales necesarias para el tránsito vehicular, que mantendrá la circulación en ambos sentidos pues no se verá afectado el ancho de la calzada actual.

En esta subfase se ejecuta la mayor parte de la carretera que forman parte de los caminos que dan acceso a los barrios, llevando a cabo firmes, red de drenaje e iluminación proyectados.

En el tramo proyectado que da acceso al barrio Arañondo, se deberá ejecutar una cuña de adecuación de cota para conectar la carretera actual con la proyectada.

En este sentido, se trabajará en la margen derecha de la carretera, llevando a cabo el despeje y desbroce de la zona, donde luego se procederá a la excavación. En esta fase no se trabajará sobre los accesos actuales, de forma que se mantiene la circulación de tránsito actual.

4.1.2. Subfase 1B

En esta fase se ejecuta el tramo final de los accesos a los barrios Arañondo y Berano, realizando el movimiento de tierras necesario para la ejecución del paquete de firmes y el drenaje proyectado.

En esta fase se trabajará sobre la carretera existente, por lo que los accesos a ambos barrios estarán cerrados, asimismo, los usuarios que deseen acceder al barrio Arañondo deberán hacer uso de la nueva intersección, mientras que los que quieran acceder al Barrio Berano deberán utilizar el acceso ubicado en el P.K. 42+550.

Una vez llevado a cabo el movimiento de tierras necesario, se ejecutarán los desvíos de los servicios afectados y el paquete de firmes de los caminos correspondientes a esta fase.

4.2. FASE 2

4.2.1. <u>Subfase 2A</u>

En esta fase comenzarán los trabajos fuera de la calzada actual de la BI-2301, en la margen izquierda, en el acceso proyectado en la intersección con el polígono de Goitondo y parte del carril izquierdo, desde el P.K. 1+000 al P.K.1+320.

Se realizará el desbroce y despeje del terreno.

Posteriormente se realizará el movimiento de tierras y se ejecutarán los desvíos de los servicios afectados, el paquete de firmes y la red de drenaje e iluminación proyectados.

Para finalizar esta subfase, se colocarán las barreras de seguridad proyectadas.

4.2.2. <u>Subfase 2B</u>

En esta subfase, se continúa trabajando sobre la margen izquierda de la carretera en la intersección con el polígono de Goitondo, sin embargo, en esta fase será necesario el cierre del carril izquierdo en los PP.KK. PP.KK. 1+150 y 1+320 del tronco, además de los metros correspondientes para las transiciones de apertura y cierre de carril (según el sentido).

En esta fase se ejecutarán los trabajos de afirmado necesarios.

4.3. FASE 3

Esta subfase corresponde a los trabajos realizados para la ejecución del carril izquierdo desde el P.K. 1+338 al P.K. 1+580 del tronco y parte de la intersección sur con el polígono de Goitondo. En esta subfase, se cierra el carril izquierdo (de forma similar a la Fase 2b).

En primer lugar, se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, donde luego se procederá a la excavación. Una vez llevado a cabo el movimiento de tierras necesario, se ejecutará el paquete de firmes, además, se ampliará una parte de la plataforma proyectada, para su uso en las próximas fases.

Asimismo, se ejecutará el durmiente proyectado en el tramo que consta esta fase y se disponen las barreras de seguridad definitivas que no interfieran con fases posteriores.

4.4. FASE 4

4.4.1. <u>Subfase 4A</u>

En esta cuarta fase, se ejecuta el carril derecho del trazado desde el P.K. 1+418 al P.K. 1+677 del tronco. Esta fase comprende la parte de la intersección que da acceso a los barrios Berano y Arañondo, que aún no ha sido ejecutada.

En esta fase, es necesario ahora, el cierre del carril derecho, desde los PP.KK. mencionados anteriormente y los metros necesarios para la transición de apertura y cierre del carril (según el sentido de circulación).

4.4.2. <u>Subfase 4B</u>

En esta subfase, se llevan a cabo los trabajos necesarios para la ejecución de parte del carril derecho, desde el P.K. 1+319 al P.K. 1+418. Se desplaza el acceso a los barrios Arañondo y Berano a la parte de la plataforma ejecutada en la Fase 4.

En este sentido, al igual que en la fase anterior, se mantiene el cierre del carril derecho, esta vez desde los PP.KK. correspondientes a la fase más los metros necesarios para la transición de la apertura y cierre del carril (dependiendo del sentido).

El primer trabajo a llevar a cabo será la excavación, para poder ejecutar la red de drenaje y la iluminación proyectada y reponer los servicios afectados por las obras.

A continuación, se ejecutará el afirmado y se colocarán las barreras de seguridad.

4.5. FASE 5

4.5.1. <u>Subfase 5A</u>

En esta fase se realiza la demolición del desvío provisional de la fase 3. Asimismo, se realiza la excavación necesaria para disponer de la iluminación proyectada y finalmente, se disponen las barreras proyectadas de este tramo.

4.5.2. <u>Subfase 5B</u>

En esta fase, se ejecutará el carril izquierdo desde el P.K. 1+570 al P.K.1+677 del tronco, de forma que es necesario cerrar dicho carril.

Se lleva a cabo el desbroce y despeje del terreno, seguido del movimiento de tierras necesario.

A continuación, se ejecuta el durmiente proyectado y el paquete de firmes. Asimismo, en esta fase se retira la ampliación de calzada de la fase 3 y finalmente, se disponen las barreras proyectadas.

4.6. FASE 6

A continuación, en esta subfase se continua con la ejecución del carril derecho, desde el P.K. 1+214 al P.K. 1+319 del tronco, además, la ejecución de la parada de autobús. En esta fase no es necesario el cierre del carril, pero si un ligero desvío de la calzada actual. De esta forma, se realizan las excavaciones necesarias para la ejecución de los firmes y de la parada de autobús.

Seguidamente, se continúan los trabajos del carril derecho, desde el P.K. 1+040 al P.K. 1+154 del tronco, ejecutando las isletas y las aceras de la estación de servicio, asimismo, se ejecutan los paquetes de firmes y los drenajes proyectados en el tramo definido.

Se finaliza esta fase con la colocación de las barreras definitivas.

4.7. ACABADOS

Para finalizar todos los trabajos, previo al extendido de la capa de rodadura se comprobarán los asientos producidos en los terraplenes, extendiendo el espesor de mezcla bituminosa que fuere necesario hasta alcanzar la cota de proyecto.

Posteriormente se realizarán los fresados necesarios y se procederá al extendido de la capa de rodadura. A continuación, se colocará la señalización que todavía quede pendiente y se pintarán las marcas viales. Para concluir, se llevarán a cabo los remates necesarios y la limpieza general de la obra.

5. RESUMEN GENERAL

En general, se debe señalar que, dadas las características de la obra, no existe ninguna unidad cuya construcción presente una elevada complejidad. Sin embargo, si cualquiera de las actividades no se acomete en el momento preciso y con los medios adecuados y necesarios, tendrá incidencia en los plazos finales de ejecución.

Se detallan determinadas obras cuya ejecución es fundamental que se realicen en los plazos establecidos, con el objeto de que la obra no incurra en retrasos y/o, en algunos casos, provoque paralizaciones en determinados tajos:

- Localización, obtención de permisos y preparación de accesos.
- Los movimientos de tierras
- El extendido y la compactación de las diversas capas de mezclas bituminosas que en su mayor parte coexistirán con el tráfico rodado, por lo que dichas actividades deberán planificarse con la necesaria anterioridad para garantizar un elevado rendimiento sin perjuicio del resultado final de la obra, y reduciendo la afección a los usuarios de la vía.
- Ejecución de las obras necesarias para la reposición de instalaciones y servicios, drenaje, afirmado, etc.

6. PLAZO TOTAL DE LOS TRABAJOS

De acuerdo con la programación realizada, el Plan de Ejecución de las Obras del presente Proyecto prevé un plazo de **CATORCE MESES** (14 meses), contados desde la firma del acta de replanteo, para su completa terminación.

Para la confección del programa se ha supuesto días de 8 horas de jornada, así como 40 horas semanales. Los meses se han considerado de 22 días laborables.

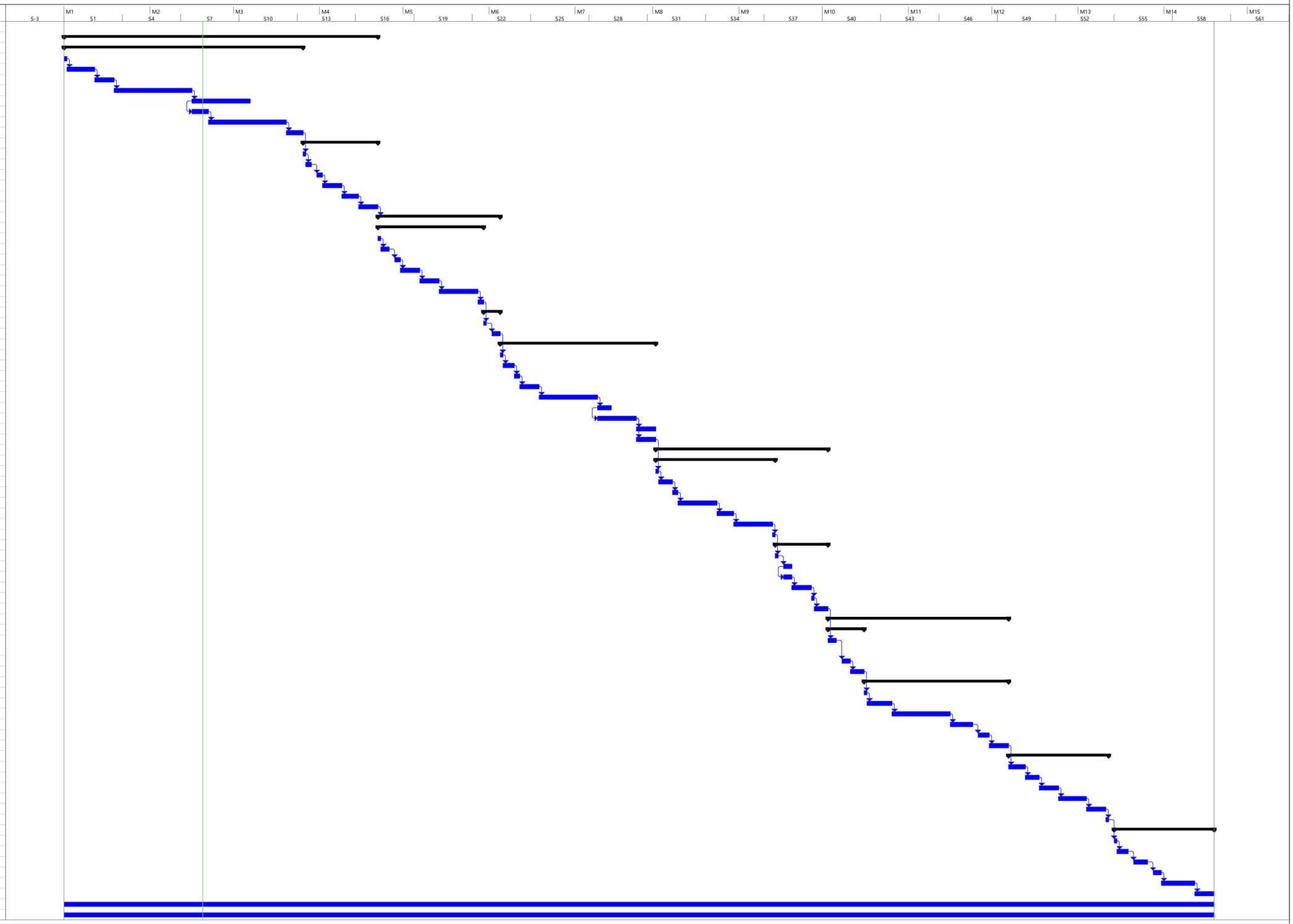
La programación efectuada contemplará márgenes suficientes para suponerla segura y susceptible de ser cumplida en la ejecución de la obra, asumiendo los imponderables que puedan surgir.

A continuación, se incluye en el apéndice 15.1: Diagrama de barras, con la programación completa de la obra.

APÉNDICE Nº 15.1

DIAGRAMA DE BARRAS

Id	Nombre de tarea	Duración
1	**1 FIRMA DEL ACTA DE REPLANTEO**	0 días
2	**2 FASE 1**	**81 días**
3	**2.1 FASE 1A**	**62 días**
4	2.1.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA	1 día
5	2.1.2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	8 días
6	2.1.3 SERVICIOS AFECTADOS	5 días
7	2.1.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS	20 días
8	2.1.5 DRENAJES	15 días
9	2.1.6 ILUMINACIÓN	4 días
10	2.1.7 FIRMES	20 días
11	2.1.8 BARRERAS	4 días
12	**2.2 FASE 1B**	**19 días**
13	2.2.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA	1 día
14	2.2.2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	2 días
15	2.2.3 SERVICIOS AFECTADOS	2 días
16	2.2.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS	5 días
17	2.2.5 DRENAJE	4 días
18	2.2.6 FIRMES	5 días
19	**3 FASE 2**	**32 días**
20	**3.1 FASE 2A**	**28 días**
21	3.1.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA	1 día
22	3.1.2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	3 días
23	3.1.3 SERVICIOS AFECTADOS	2 días
24	3.1.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS	5 días
25	3.1.5 ILUMINACIÓN	5 días
26	3.1.6 FIRMES	10 días
27	3.1.7 BARRERAS	2 días
28	**3.2 FASE 2B**	**4 días**
29	3.2.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERA DE OBRAS	1 día
30	3.2.2 FIRMES	3 días
31	**4 FASE 3**	**40 días**
32	4.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA	1 día
33	4.2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	2 días
34	4.3 SERVICIOS AFECTADOS	2 días
35	4.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS	5 días
36	4.5 DURMIENTE	15 días
37	4.6 FIRMES DESVÍO	3 días
38	4.7 FIRMES	10 días
39	4.8 ILUMINACIÓN	5 días
40	4.9 BARRERAS	5 días
41	**5 FASE 4**	**44 días**
42	**5.1 FASE 4A**	**31 días**
43	5.1.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA	1 día
44	5.1.2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	3 días
45	5.1.3 SERVICIOS AFECTADOS	2 días
46	5.1.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS	10 días
47	5.1.5 DRENAJES	4 días
48	5.1.6 FIRMES	10 días
49	5.1.7 SEÑALIZACIÓN	1 día
50	**5.2 FASE 4B**	**13 días**
51	5.2.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA	1 día
52	5.2.2 ILUMINACIÓN	3 días
53	5.2.3 DRENAJES	3 días
54	5.2.4 FIRMES	5 días
55	5.2.5 BARRERAS	1 día
56	5.2.6 SEÑALIZACIÓN	3 días
57	**6 FASE 5**	**47 días**
58	**6.1 FASE 5A**	**9 días**
59	6.1.1 DEMOLICIÓN DE DESVÍO PROVISIONAL	3 días
60	6.1.2 ILUMINACIÓN	3 días
61	6.1.3 BARRERAS	3 días
62	**6.2 FASE 5B**	**38 días**
63	6.2.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA	1 día
64	6.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	7 días
65	6.2.3 DURMIENTE	15 días
66	6.2.4 FIRMES	6 días
67	6.2.5 ILUMINACIÓN	4 días
68	6.2.6 BARRERAS	5 días
69	**7 FASE 6**	**26 días**
70	6.2.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA	4 días
71	6.2.2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	3 días
72	6.2.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS	5 días
73	6.2.4 FIRMES	8 días
74	6.2.5 BARRERAS	5 días
75	6.2.6 SEÑALIZACIÓN	1 día
76	**8 ACABADOS**	**26 días**
77	8.1 SEÑALIZACIÓN DE OBRA	1 día
78	8.2 FRESADO	4 días
79	8.3 AFIRMADO	5 días
80	8.4 SEÑALIZACIÓN DEFINITIVA	3 días
81	8.5 REVEGETACIÓN	8 días
82	8.6 REMATES DE OBRA Y LIMPIEZA	5 días
83	**9 CONTROL DE OBRA**	296 días
84	**10 SEGURIDAD Y SALUD**	296 días





16. Eranskina
Ingurugiroa Berregokitzea eta Birlandaketa

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 16
Recuperación Ambiental y Revegetación

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

UTE DAIR-INGEPLAN

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO Y OBJETIVOS....1
1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO....1
2. SOLUCIONES ADOPTADAS....4
3. ELECCIÓN DE ESPECIES....5
4. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE ACTUACIONES....6
4.1. OPERACIONES Y LABORES....6
4.2. HIDROSIEMBRAS Y SIEMBRAS....6
4.3. GRUPOS DE PLANTACIÓN....7
5. ZONIFICACIÓN....7

1. OBJETO DEL PROYECTO Y OBJETIVOS

El objeto de este anejo es definir y valorar con precisión la revegetación a implantar en el marco del proyecto de Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia procediéndose a:

- Indicar las actuaciones precisas y los cuidados para acopiar y extender la tierra "vegetal" aceptable, ya sea la procedente de la excavación de la explanación o tierra de préstamo, a emplear en el tratamiento vegetal de restauración, proporcionando la correcta preparación del suelo para recibir la cubierta vegetal asignada.

- Seleccionar las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas y las técnicas de siembra y plantación más adecuadas a las condiciones climáticas, edafológicas y ecológicas del territorio afectable, teniendo en cuenta la necesidad de bajo mantenimiento y los fines asignados a la vegetación.

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos concretos que se pretenden alcanzar son los de estudiar y definir las obras necesarias para acondicionar el paisaje, determinar el diseño de los parterres y la rotonda y estabilizar los taludes y espacios anejos alterados por la construcción de las obras, regenerando ecosistemas naturales con la mayor capacidad posible de automantenimiento.

Los objetivos fundamentales que se persiguen son:

- Integración paisajística de la obra en el entorno.
- Recuperación de suelos deteriorados durante la obra.
- Ocultación de vistas indeseables.
- Control de la erosión.
- Minimización de molestias a personas y predios colindantes.
- Defensa de estructuras y obras.
- Mejora del entorno.
- Aumento de la biodiversidad de especies locales y prevención frente a la aparición de especies exóticas.
- Recuperación de hábitats para la fauna.

Se analizan a continuación cada uno de estos objetivos:

INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LA OBRA EN EL ENTORNO

La integración de la traza en el paisaje se desarrolla desde dos puntos de vista. Primero el del conductor, para lo cual se procura restaurar las zonas afectadas con vegetación propia de la zona con el objeto de integrarlas lo mejor posible en el paisaje.

El otro punto de vista consiste en disimular el impacto que producirán el proyecto sobre los observadores exteriores a la vía, esto se hace mediante plantaciones que corten las cuencas visuales más significativas.

Se persigue, además de la mejora del entorno, la integración de la propuesta del presente proyecto con vegetación existente en la actualidad en la zona, con el objetivo de dar continuidad al paisaje y realizar un diseño de revegetación en consonancia con la existente.

RECUPERACIÓN DE SUELOS DETERIORADOS DURANTE LA OBRA

Todos los suelos afectados por la obra y que no van a ser ocupados por el vial propiamente dicho quedan deteriorados y precisan su restauración, tanto los taludes de terraplenes asociados a la obra, como las zonas limítrofes compactadas por el pisoteo de personas, materiales o máquinas (zonas de ocupación temporal para el acopio de materiales, acopio de tierras, zonas de ocupación permanente, etc.).

Este apartado, menos genérico que el anterior, trata específicamente de la recuperación de los diferentes elementos. Los casos que aparecen son los siguientes:

- Desmontes y terraplenes

Se diferencian dos tipos de revegetación en los desmontes y de terraplenes, dependiendo de la forma de ejecución de dicha actividad:

1. Si existe espacio para el paso de la maquinaria o plataformas de trabajo, se realizará se una hidrosiembra H2, combinando una cobertura herbácea con especies leñosas que aporten de una mayor estructura para el sostén de los desmontes. Del mismo modo se

ejecutarán los terraplenes. Eso ocurre según los planos nº 13 :Revegetación, en los desmontes: 2,3,4,5,6,7,8 ,10,11,12,13,14 y 15, y en los terraplenes 5,6,8,9,10,12,13,14,16,17.

2. Si no existe espacio para el paso de la maquinaria o bien la envergadura de los desmontes o terraplenes es muy pequeña, se realizará una siembra manual, combinando una cobertura herbácea con especies leñosas Eso ocurre según los planos nº 13 :Revegetación, en los desmontes: 1 y 9, y en los terraplenes 1,2,3,4 y 11.

En general, en función de su continuidad y altura total, se extenderán tierras y se aplicará, a su vez una mezcla de Hidrosiembras H2.

En todos los casos, se ha recurrido a especies autóctonas propias que resulten en ecosistemas hídricamente suficientes, siguiendo el principio de aumento de la biodiversidad de especies locales.

- Adecuación ribera del rio en la zona del P.K 1+240 del tronco

En la margen izquierda del tronco entre el P.K 1+240 y la intersección sur, existe en la actualidad una caseta de contadores de residuos y se utiliza como aparcamiento puntual de camiones. Esa zona se restaurará mediante una superficie herbácea sembrada manualmente.

- Zona de Instalaciones de Obra

Se restaurará la zona de las instalaciones de obra mediante una superficie herbácea sembrada manualmente.

- Parterre

Se plantea la restauración de una superficie en la margen izquierda del tronco en el p.k 1+360, dentro del polígono Goitondo, donde se encuentra una nueva acera y la colocación del centro de mando, mediante una superficie herbácea sembrada manualmente.

- Zona de Instalaciones de Obra

Se restaurará la zona de las instalaciones de obra mediante una superficie herbácea sembrada manualmente.

- Adecuación del Cauce

En la nueva ODT-1 del arroyo Izartza, en el camino 2, se restaurará la superficie de cauce, mediante siembra manual, y con estaquillados de Salix 2 ud/m2.

- Adecuación de viales existentes

En el proyecto de remodelación, se anulará el camino existente que comunica con el barrio Berano. Una vez ejecutada la obra se escarificará el camino y se realizará siembra manual de herbáceas.

OCULTACIÓN DE VISTAS INDESEABLES

El enmascaramiento consiste en el ocultamiento al usuario de la carretera de vistas poco agradables, mediante barreras visuales arbóreas en las que intervienen normalmente arbustos y frondosas. En este caso, la plantación de los parterres con arbolado de porte servirá como barrera física entre las viviendas y la carretera.

CONTROL DE LA EROSIÓN

La implantación de una cubierta vegetal adecuada permitirá disminuir e incluso eliminar los procesos erosivos que habitualmente se dan en las superficies nuevas generadas como consecuencia de los movimientos de tierra.

De esta manera se garantiza la calidad de las aguas salientes en cuanto a turbidez, y se optimiza el funcionamiento de los sistemas de drenaje, minimizando la posible colmatación de cunetas y otras instalaciones.

DEFENSA DE ESTRUCTURAS Y OBRAS

La erosión a la que se ven sometidos gran parte de los taludes, provoca el aterramiento de las obras de drenaje, por lo que la defensa de las mismas se garantiza a medio plazo, por medio de hidrosiembras y plantaciones que protejan el suelo de los fenómenos erosivos.

MEJORA DEL ENTORNO

Las actuaciones proyectada inciden de manera directa y múltiple sobre el medio mejorando cualitativa y cuantitativamente la apreciación del mismo por parte de los usuarios de la carretera.

AUMENTO DE LA BIODIVERSIDAD DE ESPECIES LOCALES Y PREVENCIÓN FRENTE A LA APARICIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS.

La revegetación proyectada tratará de reconstituir el sistema de comunidades compuesto por una serie de agrupaciones vegetales y la fauna que con ellos coexiste, de manera que se puedan generar relaciones propias de una sistema natural.

El objetivo además, es la definición de especies adaptadas a las condiciones bioclimáticas de la zona de origen autóctono que requieran de un bajo mantenimiento, con el objetivo de optimizar esta cuestión durante la explotación.

RECUPERACIÓN DE HÁBITATS PARA LA FAUNA

La recuperación de las superficies alteradas por las obras, permite a su vez restaurar hábitats adecuados para la fauna y que está ocupe los terrenos alterados.

CONDICIONANTES DEL PROYECTO

En este apartado se hace un análisis general de las distintas variables y cómo éstas en muchos casos condicionan las futuras actuaciones a llevar a cabo.

El clima del trazado es homogéneo pues no está condicionado por ningún obstáculo geográfico importante.

La zona por la que transcurre la traza se caracteriza por tener un clima templado, las heladas son prácticamente inexistentes y los valores más bajos suelen registrarse entre los meses que van de diciembre a febrero, no alcanzándose temperaturas muy elevadas durante el verano. La temperatura media anual es de 14 ºC, con media de las máximas del mes más cálido de 19,7 ºC y media de las mínimas del más frío de 8,6 ºC. Existiendo, por tanto, un periodo vegetativo largo y pudiendo producir, por esta circunstancia, una gran variedad de vegetación ó biomasa.

La precipitación media anual es de 1.215 mm, recogiéndose las mayores precipitaciones durante el otoño y el invierno. Registrándose precipitaciones apreciables durante todos los meses del año, lo que provoca que se disponga de reservas de agua en el terreno durante prácticamente todo el año, únicamente se hace cero en el mes de agosto, lo que permitirá el buen establecimiento y desarrollo de la vegetación utilizada en las plantaciones. La humedad relativa es elevada durante todo el año, con una media anual en torno al 72 %.

La insolación es relativamente baja, pero no tiene gran influencia en este caso en el desarrollo de las plantas, aunque sí en su floración y fructificación, que en unos casos se retrasa y en el de los frutos existen problemas de maduración que no afectan al presente estudio.

Sí habrá que tener en cuenta la exposición determinada de los terrenos a la insolación, debida a la topografía, ya que la exposición sobre dichos terrenos (desmontes, terraplenes, llanos, ...) es distinta según su orientación y pendiente y habrá que estudiarlas individualmente en los casos concretos en que se haga patente su necesidad.

La zona destinada a zona auxiliar y de acopio durante la realización de la obra será recuperada posteriormente hasta la situación actual, mediante una descompactación del terreno, en caso de ser necesario, incluyendo laboreo y siembra.

2. SOLUCIONES ADOPTADAS

Teniendo en cuenta los condicionantes y objetivos anteriormente señalados se han dispuesto una serie de soluciones que a continuación se enumeran y detallan.

La primera labor que se debe acometer previamente al resto debe ser la retirada y acopio de tierra vegetal en aquellas zonas donde se pueda obtener.

Se ha de considerar que como norma general no se extrae la tierra vegetal existente en la franja de tres metros de anchura contigua a los bordes de terraplenes y zonas allanadas, que también será acondicionada, por lo que esta zona habrá de ser respetada.

En las zonas de acopio no es necesario retirar previamente la tierra vegetal.

En aquellos puntos en las que existe firme a demoler, como preparación del terreno, se ha previsto un escarificado, seguido de un subsolado y laboreo del terreno.

Este laboreo también se da en las tierras extendidas en todas las unidades, completado con un despedregado.

El subsolado será previo a la extensión de tierra mientras que el laboreo y el despedregado serán posteriores.

ACABADO NATURALIZADO

En los taludes en terraplén así como en las zonas alteradas, se hará necesario el aporte de una capa de tierra vegetal de 30 cm de espesor. En los desmontes con taludes 2H:1V en los primeros 2 m, y posterior 3H:2V,se procederá al extendido de tierra vegetal, y posteriormente proyección de hidrosiembra o siembra manual como se describe en el siguiente apartado.

Se ha planteado un tipo de hidrosiembra H2 en la totalidad de los terraplenes proyectados con una mezcla de semillas de herbáceas y leñosas.

La parte de adecuación de ribera, y el parterre y la base recibirán un tratamiento con siembra manual, así como las zonas de uso/ocupación temporal cuya regeneración sea necesaria.

Las labores de siembra e hidrosiembra, sin bien pueden ejecutarse durante todo el año son recomendables en otoño.

SIEMBRA MANUAL

Se propone la siembra manual de herbáceas S1 en las zonas a ejecutar como adecuación de ribera, de instalaciones auxiliares, y de parterres así como de terraplenes y desmontes de poca envergadura, o sin posibilidad de acceso a la maquinaria pesada.

PLANTACIONES

En la zona del arroyo de Izartza en la ODT-1 proyectada, realizará una plantación de estaquillados de Salix, con una densidad de 2 ud/m2 .

3. <u>ELECCIÓN DE ESPECIES</u>

Dado el carácter del proyecto, para la elección de especies básicamente se han utilizado especies pertenecientes a la vegetación potencial de la zona.

A continuación se adjunta la relación de las distintas especies arbóreas incluidas en el presente proyecto:

Las especies herbáceas que se han proyectado en las siembras manuales se corresponden con las siguientes:

- *Dactylis glomerata*
- *Festuca arundinacea*
- *Festuca rubra*
- *Lolium perenne*
- *Lolium rigidum*
- *Poa pratensis*
- *Lotus corniculatus*
- *Trifolium pratense*
- *Trifolium repens*

Las especies leñosas que se han proyectado en las hidrosiembras son las siguientes:

- *Hedera helix*
- *Crataegus mongyna*
- *Cornus sanguínea*
- *Salix alba*
- *Crataegus monogyna*

4. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE ACTUACIONES

4.1. OPERACIONES Y LABORES

En primer lugar como labor previa al resto de actuaciones, deberá llevarse a cabo la extracción y acopio de tierra vegetal.

Esta labor es fundamental en la zona que será ocupada durante la realización de las obras. Aquí, la cubierta vegetal deberá ser retirada y acopiada para volver a ser extendida una vez finalizadas las obras.

Las tierras obtenidas se acopiarán en zonas alejadas de la maquinaria y donde el acceso sea medianamente sencillo de cara a facilitar las labores.

4.1.1. SUBSOLADO

Esta labor consiste en un desfonde-subsolado hasta 40 cm de profundidad con dos pases cruzados a realizar en los tramos de carretera abandonados debido al cambio en el trazado, previo escarificado del firme.

4.1.2. ETV

Consiste en el aporte y extendido de tierra vegetal de cara a que las plantaciones tengan un mínimo de sustrato sobre el cual afianzarse y desarrollarse.

El espesor medio que se aporta será de 30 cm, tanto en taludes de desmonte y de terraplén, como en zonas llanas. En todos estos casos la calidad de la tierra empleada será T2.

No se extenderá tierra vegetal en las zonas de acopio de tierra vegetal sino que, una vez retirado el acopio, se dejará el terreno primitivo al que posteriormente se le dará una labor de desfonde.

4.1.3. LABOREO

Consiste en un laboreo mecánico del terreno hasta 20cm de profundidad aproximadamente, con dos pases cruzados previo a plantaciones y con el fin de romper los posibles terrones formados. Esta labor se realizará en todas las zonas y será posterior al aporte y extendido de tierra vegetal y al subsolado, en su caso.

4.1.4. DESPEDREGADO

Despedregado ligero de tierra vegetal con medios manuales, como preparación para las hidrosiembras.

4.2. HIDROSIEMBRAS Y SIEMBRAS

4.2.1. S1: Siembra manual

En la isleta central de la rotonda y los parterres se realizará una siembra manual con aplicación de 30 g/m2 de semillas de herbáceas y 3 l/m2 de cubresiembras así como la realización de cuidados posteriores consistentes en 3 riegos y 1 siega.

4.2.1.1. Composición de especies

La composición de la mezcla en semillas es la siguiente, refiriéndose los porcentajes indicados al peso de semilla:

ESPECIES HERBÁCEAS	Siembra manual
Dactylis glomerata	9%
Festuca arundinacea	9%
Festuca rubra	15%
Lolium perenne	20%
Lolium pratensis	9%
Poa pratensis	9%
Lotus corniculatus	9%
Trifolium pratense	10%
Trifolium repens	10%

4.2.2. H2: Hidrosiembra

Hidrosiembra a base de 20 g/m^2 de semillas de herbáceas y 2 g/m^2 de leñosas, 30 g/m2 de estabilizador curasol, 100 g/m^2 de celulosa, 100 g/m^2 de paja, 50 g/m2 de abono NPK, 25 g/m2 de abono de liberación controlada y 7 g/m^2 de polímero absorbente sin aditivos.

4.2.2.1. Composición de especies

La composición de la mezcla en semillas es la siguiente, refiriéndose los porcentajes indicados al peso de semilla:

ESPECIES HERBÁCEAS	**H1**
Dactylis glomerata	9%
Festuca arundinacea	9%
Festuca rubra	15%
Lolium perenne	20%
Lolium pratensis	9%
Poa pratensis	9%
Lotus corniculatus	9%
Trifolium pratense	10%
Trifolium repens	10%

ESPECIES LEÑOSAS	**H2**
Hedera helix	20 %
Crataegus monogyna	60 %
Cornus sanguinea	20 %

4.3. GRUPOS DE PLANTACIÓN

En este apartado se pasa a describir pormenorizadamente los diferentes tipos de plantaciones que se han proyectado dentro del marco de la obra. Los detalles orientativos de cómo deben distribuirse las plantaciones se encuentran en los planos correspondientes.

4.3.1. Plantación en zona de arroyo Izartza

En la isleta central de la rotonda se realizará una plantación de arbustos, con una densidad de 2 ud/m2.

ARBUSTOS	**Densidad**
Salix	2 ud/m2

5. ZONIFICACIÓN

Las características del proyecto y el tamaño de este no constituyen una entidad suficiente como para generar una zonificación que pueda facilitar su entendimiento.



17 Eranskina
Bide-Segurtasuna

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 17
Seguridad Vial

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

dair IP ingeplan
UTE DAIR-INGEPLAN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. ANTECEDENTES 1
1.2. METODOLOGÍA 1
2. SITUACIÓN ACTUAL 2
2.1. TRAZADO EN PLANTA 2
2.2. TRAZADO EN ALZADO 2
2.3. SECCIÓN TRANSVERSAL 2
2.4. ACCESOS 2
2.5. EQUIPAMIENTO 2
2.6. SEÑALIZACIÓN 2
2.7. BALIZAMIENTO 4
2.8. TRÁFICO 5
3. ACCIDENTALIDAD 5
3.1. ACCIDENTES CON Y SIN VÍCTIMAS 5
3.1.1. Distribución espacial 6
3.1.2. Distribución temporal 6
3.1.3. Tipología 7
3.1.4. Superficie 8
3.1.5. Factores atmosféricos 8
3.1.6. Luminosidad 9
3.1.7. Factores concurrentes 9
4. TRAMOS Y PUNTOS DE CONCENTRACIÓN DE ACCIDENTES 10
4.1. INTRODUCCIÓN 10
4.2. METODOLOGÍA GV 10
4.2.1. TCA 10
4.2.2. PCA 10
4.3. NUEVA METODOLOGÍA 10
5. INSPECCIÓN DEL TRAMO. ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE MEJORA 11
5.1. TRAZADO – VELOCIDADES - VISIBILIDAD 12
5.2. MÁRGENES Y SU TRATAMIENTO 12
5.2.1. Sistemas de contención 12
5.2.2. Accesos 12
5.3. INTERSECCIONES Y ENLACES 12
5.4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO 12
5.5. INFRAESTRUCTURA 12
5.6. OTROS USUARIOS DE LA VÍA 12
6. ACTUACIONES CORRECTIVAS 13
6.1. TRAZADO Y VISIBILIDAD 13
6.2. MARGENES 13
6.2.1. Sistemas de contención 13
6.2.2. Accesos 13
6.3. INTERSECCIONES Y ENLACES 13
6.4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO 13
6.5. INFRAESTRUCTURA 14
6.6. OTROS USUSARIOS DE LA VÍA 14
6.7. ITINERARIO PEATONAL 14
6.7.1. Usuarios 14
6.7.2. Análisis 14
6.7.3. Solución adoptada 15

APÉNDICE 17.1: PLANO DE ACCIDENTES

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo constituye el Análisis del Estado de la Seguridad Vial de la carretera en servicio BI-2301, del P.K.43+500 al P.K. 44+300 con el propósito de detectar las deficiencias de la carretera y poder adoptar las medidas correctivas que palien la accidentalidad existente en estos tramos.

Los datos de accidentes y los aspectos de Seguridad Vial se han tenido en cuenta durante el análisis previo y pormenorizado de las posibles alternativas, así como en la elección y justificación de la solución adoptada, tal y como se refleja en la redacción del proyecto.

1.1. ANTECEDENTES

El presente proyecto se promueve tras los resultados obtenidos de los diversos Estudio de Seguridad Vial de la Red Foral que la Diputación Foral de Bizkaia ha ido realizando a lo largo de los años, en el que se han detectado unas zonas accidentalidad en la carretera BI-2301. Para la redacción de este anejo se parte de los siguientes datos:

- Accidentalidad registrada durante el período 2000-2020, de los que se ha utilizado prioritariamente el periodo 2012-2020.
- Tramos de concentración de accidentes (TCA) durante los períodos 2000-2004. 2001-2005, 2002-2006 y 2003-2007.
- Puntos de concentración de accidentes (PCA) durante los periodos 2002-2006 y 2003-2007.
- Tramos de concentración de víctimas mortales (TCM) para la serie de años 2002-2006 y 2003-2007.
- Zonas de concentración de accidentes (ZCA) para los periodos 2005-2009, 2006-2010, 2007-2011, 2009-2013, 2010-2014 y 2011-2015.

1.2. METODOLOGÍA

En el planteamiento de este Anejo se han desarrollado los siguientes puntos:

- Descripción de las características de la carretera existente, como son: el trazado en planta y en alzado, la sección transversal, el tipo de firme, la señalización, el balizamiento y la iluminación y análisis y evolución del tráfico de la carretera en la zona de estudio.
- Estudio de la accidentalidad de la carretera. Análisis tanto de la distribución temporal de los accidentes (por meses, días y horas), como de los factores atmosféricos, de la situación de la superficie y de la luminosidad. Identificación de los accidentes más comunes y de la gravedad de los mismos, así como su distribución en el periodo 2012-2020.
- Explicación y obtención de los PCAs, TCMs, TCAs y ZCAs correspondientes a la carretera en estudio.
- Inspección exhaustiva del tramo analizando posibles incidencias en trazado, en velocidades y visibilidades, en señalización y balizamiento, en intersecciones y márgenes, y en otros puntos de interés. Estas incidencias que se detectan se codifican como Elementos Susceptibles de Mejora.
- Una vez obtenidos los elementos susceptibles de mejora y analizada la accidentalidad de la carretera es posible extraer los puntos singulares del tramo y proceder al estudio detallado de cada uno de ellos, dando soluciones en cuanto a seguridad vial se refiere. Ya extrapolados estos puntos singulares se realiza el estudio del tramo completo, con el fin de reducir el nivel de accidentalidad del tramo.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. TRAZADO EN PLANTA

La carretera BI-2301 en el tramo de estudio que comienza aproximadamente en el P.K. 43+500, donde se puede observar un tramo recto que recorre aproximadamente 100 metros, en este punto se abre una curva a la izquierda con un radio de 250m, continuando a partir de aquí un tramo prácticamente recto de aproximadamente 330 metros, donde finalmente se abre una curva a izquierdas de 250m de radio.

Asimismo, el tramo de carretera en estudio cuenta con varios accesos, la mayoría de ellos dedicados a servicios el más importante, el acceso al Polígono de Goitondo en el P.K. 43+695.

El tramo analizado se engloba dentro de una carretera del Grupo 3 según la normativa de Trazado 3.1-IC del Ministerio de Fomento.

2.2. TRAZADO EN ALZADO

En cuanto al trazado en alzado, el tramo en estudio de la carretera BI-2301 comprendido en el P.K. 43+500 y P.K. 44+100, posee un terreno mixto entre tramos prácticamente llanos y ondulados.

El tramo llano se inicia en el P.K. 43+500 y termina en el P.K. 43+700, cuyas pendientes no sobrepasan el 1,5%, a partir de aquí se inicia un tramo en pendiente de entre 5% y 7% en un recorrido de 100 m, desde donde se invierte la inclinación, pasando a un tramo en rampa que no sobrepasa el 3% de inclinación hasta el P.K. 44+100.

2.3. SECCIÓN TRANSVERSAL

El tramo de carretera en estudio de la BI-2301, cuenta con una calzada única con un carril para cada sentido de circulación. En este sentido, los carriles durante la mayor parte del recorrido son de 3,50m de ancho, encontrándose en algunos puntos anchos un poco menores.

Asimismo, esta carretera cuenta con arcenes que varían de ancho en todo el trayecto del proyecto, encontrándose anchos que van desde 0,10 m hasta 1,50 m

A pesar de existir enlaces en el tramo en estudio, no se cuenta con carriles de espera para acceder al Polígono.

2.4. ACCESOS

En el tramo de carretera objeto del proyecto existen accesos a ambos lados de la carretera BI-2301.

ACCESO	MARGEN	P.K.
Acceso a Estación de Servicio	Derecha	43+430
	Derecha	43+470
Salida de Estación de Servicio	Derecha	43+500
	Derecha	43+510
Acceso a Barrio Berano	Derecha	43+685
Acceso a Polígono Industrial	Izquierda	43+695
Acceso a Restauración	Derecha	43+700
Acceso a Restauración	Derecha	43+830
Acceso a Barrio Arañondo	Derecha	43+875

2.5. EQUIPAMIENTO

A lo largo de tramo se puede observar la ausencia de iluminación, a excepción de un tramo especifico que corresponde a la estación de servicio, donde se aprecian 3 luminarias dispuestas en el borde derecho de la calzada ubicadas de manera equidistante aproximadamente cada 30 metros.

2.6. SEÑALIZACIÓN

A lo largo del tramo en estudio en la carretera BI-2301 existen señales de advertencia de peligro (peligro por entrada y salida de camiones), de reglamentación (prioridad, restricción de velocidad, prohibición de adelantamiento), señales de indicación (servicio público) y señales de servicio (restauración).

SEÑALES DE PELIGRO POR INTERSECCIÓN CON VÍA A LA DERECHA. P-1a	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
	43+799

SEÑALES DE PELIGRO POR INTERSECCIÓN CON VÍA A LA IZQUIERDA. P-1b	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
43+584	

SEÑAL DE PELIGRO POR ENTRADA Y SALIDA DE CAMIONES. P-50	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
44+630	

SEÑAL DE DETENCIÓN OBLIGATORIA O STOP. R-2	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
43+686	

SEÑAL DE ENTRADA PROHIBIDA. R-101	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
43+495	

SEÑALES DE LIMITACIÓN DE VELOCIDAD R-301			
SENTIDO			
CRECIENTE		DECRECIENTE	
P.K.	velocidad (km/h)	P.K.	velocidad (km/h)
43+856	60	44+023	60

SEÑALES DE ADELANTAMIENO PROHIBIDO R-305	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
43+706	43+448

SEÑALES DE PASO OBLIGATORIO. R-401.b	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
	43+463

SEÑALES DE PARADA DE TRANSPORTE PUBLICO S-19	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
43+674	43+687

SEÑAL DE INDICACIÓN DE RESTAURACIÓN. S-111	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
43+769	43+906

SEÑALES DE LOCALIZACIÓN-HITO KM	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
44+000	44+000

2.7. BALIZAMIENTO

A lo largo del tramo en estudio se detectan distintos sistemas de balizamiento a ambos lados de la calzada.

Se encuentran tramos de pretil, de barrera metálica simple en las márgenes, en algunas zonas con protección para motociclistas entre el P.K. 43+900 a P.K 43+980, aproximadamente. También paneles direccionales en las curvas del P.K. 43+328 y 43+347 y en la salida del restaurante Eguski Alde en el P.K. 43+844.

El resumen del balizamiento existente puede observarse en la siguiente tabla:

BALIZAMIENTO EXISTENTE			
SENTIDO			
MARGEN DERECHA		MARGEN IZQUIERDA	
desde el P.K.	hasta el P.K.	desde el P.K.	hasta el P.K.
BARRERA METÁLICA SIMPLE NORMAL			
43+517	43+525	43+300	43+527
		43+798	44+016

2.8. TRÁFICO

La situación actual del tráfico, así como su evolución en los últimos años, se ha estudiado detalladamente en el ***Anejo Nº 8: Tráfico***. En él se comentan las estaciones de aforos cercanas a la zona y los últimos datos de los que se dispone.

En resumen, la situación del tráfico en el 2.019, se concretaba en los siguientes valores:

CARRETERA	IMD (veh/día)	Pesados (%)	IMDp
BI-2301, 117C	4.449	14,8	658

3. ACCIDENTALIDAD

Un accidente de circulación es el resultado de la coincidencia de una serie de factores relacionados con los usuarios, los vehículos, la infraestructura, el tráfico y el entorno de la carretera.

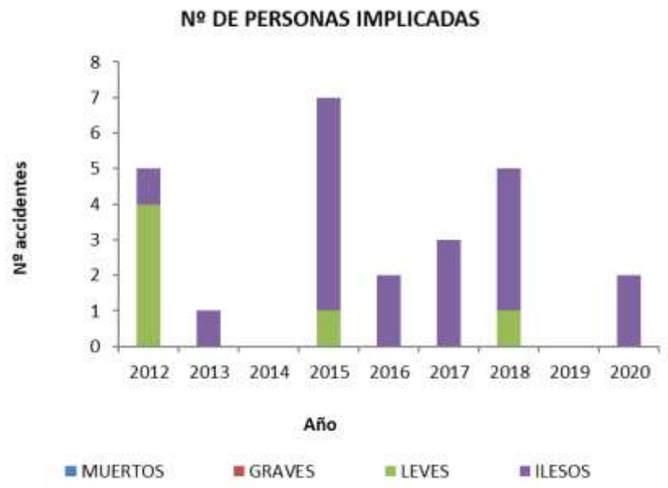
De la consciencia de la importancia social y económica de los accidentes, surge la necesidad de disminuir la influencia que pueda tener la carretera en los accidentes y, si éstos se producen, de reducir su gravedad.

A lo largo del siguiente apartado se analiza la casuística e los accidentes registrados a lo largo del periodo 2.012 - 2.020 en el tramo comprendido entre los PP.KK. 43+500 a 44+300 de la carretera BI-2301, desde las distintas perspectivas posibles.

3.1. ACCIDENTES CON Y SIN VÍCTIMAS

Se puede observar en los gráficos siguientes que, un 76% de los accidentes registrados, sin tener en cuenta el número de personas implicadas en los mismos, no ha habido heridos; en el 24% restante son accidentes con víctimas (leves, graves o mortales). Asimismo, en el tramo de carretera en estudio y en el periodo considero entre los años 2012 y 2020, ha habido un total de 12 accidentes, en los que se han visto implicadas 25 personas (19 ilesas y 6 leves). Se puede observar que es mayor la proporción de personas ilesas.



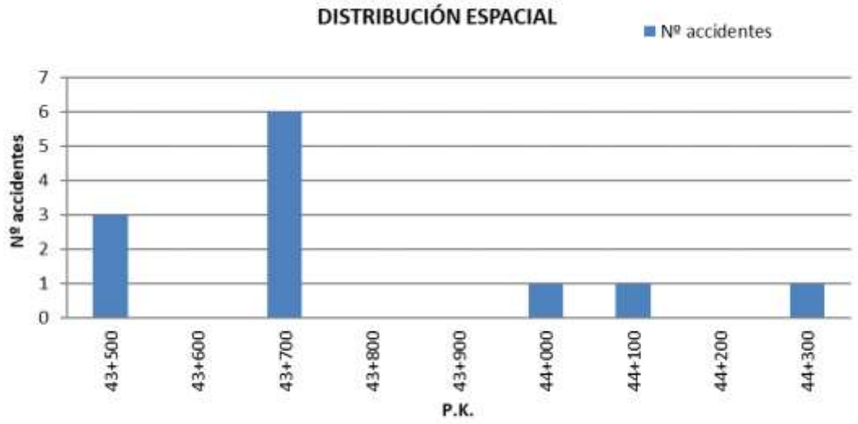




3.1.1. Distribución espacial

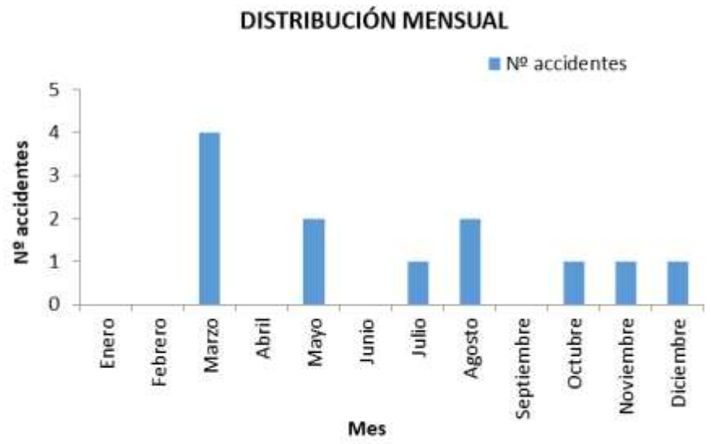
El punto más conflictivo del recorrido se encuentra en el P.K. 43+700, presentándose aquí el 50% de los accidentes registrados. El siguiente punto conflictivo es el P.K. 43+500 con 25% de los accidentes y finalmente los PP.KK. 44+000, 44+100 y 44+300 con el 25% restante.

Es de notar que el punto más conflictivo de la carretera se encuentra en el P.K. 43+700, que coincide con una intersección donde se encuentran una de las salidas del polígono de Goitondo y la salida del Restaurante Hambre. Además, el siguiente punto conflictivo (43+500) es donde se encuentra ubicada una estación de servicio, por lo que los accidentes ocurridos coinciden con las entradas y salidas de este recinto.

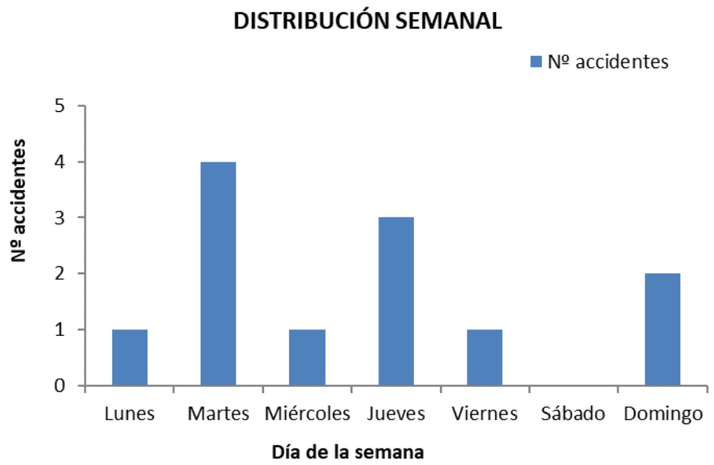


3.1.2. Distribución temporal

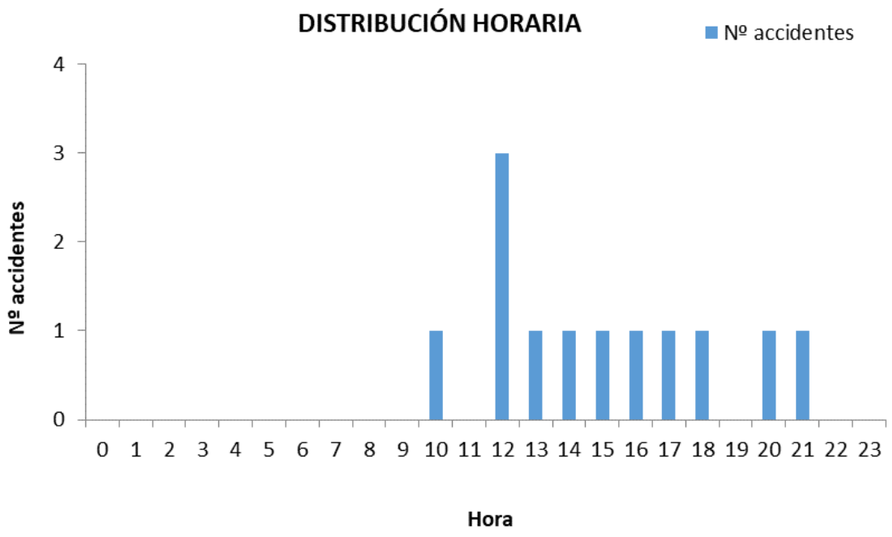
Lo que se refiere a la distribución mensual, se puede observar que se han producido más accidentes en el mes de marzo, a diferencia de los meses de septiembre, enero y febrero donde no han ocurrido accidentes, de esta forma se observa que no existe un patron de accidentabilidad referido a los meses de ocurrencia.



En cuanto a la distribución diaria, se puede observar que los dias sábado no ha habido accidentes y que a pesar de que se distribuyen en la semana, se puede apreciar que los dias de mayor accidentabilidad son los martes seguidos de los dias jueves.



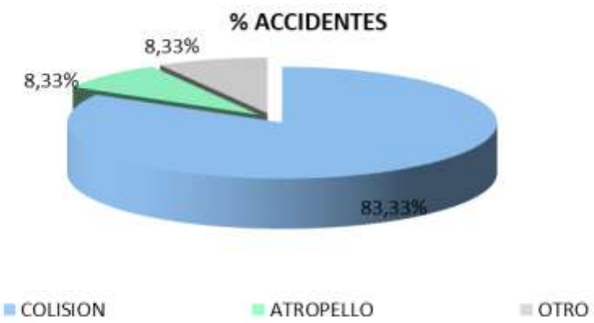
Ahora bien, la distribución horaria muestra que los accidentes han ocurrido durante el día, en una franja horaria de las 10:00 a las 21:00 horas, con excepciones en algunas horas. A pesar de estar distribuidos casi de forma igualitaria, pues el 75% de los accidentes se reparten en estas horas, se puede observar que a las 12:00 hay una accidentabilidad 25%, pudiendo coincidir esta hora con la movilidad de vehiculos hacia y desde el poligono.



3.1.3. Tipología

En este apartado se estudia qué tipos de accidentes son los que más se producen, contemplándose las siguientes categorías: colisiones, choques, atropellos, vuelcos, salidas y otros. A su vez, dentro de cada uno de ellos se lleva a cabo una subclasificación, como se puede observar en la tabla incluida en este apartado.

En la carretera BI-2301, entre los PP.KK. 43+500 y 44+300, con los datos recogidos para el periodo considerado 2012-2020, se puede concluir que predominan las colisiones (83,33%), seguidas por los atropellos con 8,33% y finalmente accidentes de otra naturaleza con el 8,33% restante



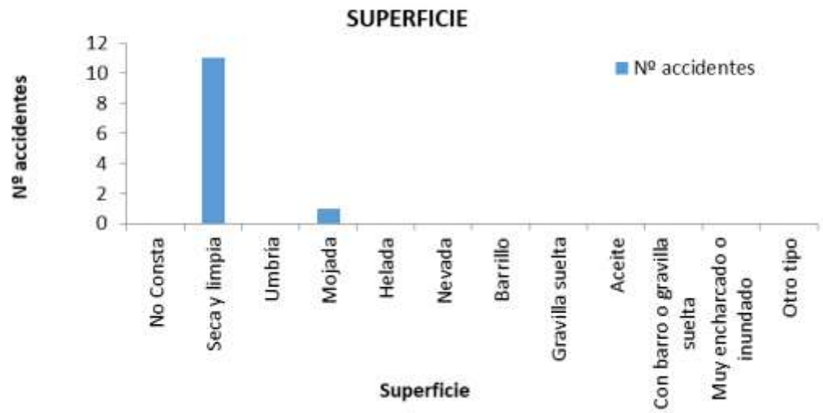
En la tabla siguiente se puede ver el porcentaje exacto de cada tipo de accidente. Predominan las colisiones frontolaterales (50%), seguidas por las colisiones por alcance (16,7%) y laterales (16,7%), además, el accidente por atropello animal (8,3%) y otros tipos de accidentes (8,3%).

Las colisiones frontolaterales son habituales en tramos donde están permitidos los giros a la izquierda desde la calzada igual que los accidentes por alcance.

CÓDIGO	Nº DE ACCIDENTES	%	TIPO ACCIDENTES
11	0	0,0%	Colisión frontal
12	**6**	**50,0%**	**Colisión frontolateral**
13	**2**	**16,7%**	**Colisión lateral**
14	**2**	**16,7%**	**Colisión por alcance**
15	0	0,0%	Colisión múltiple o en caravana
21	0	0,0%	Choque contra vehículo estacionado
22	0	0,0%	Choque contra valla de defensa
23	0	0,0%	Choque contra barrera de paso a nivel
24	0	0,0%	Choque contra otro objeto o material
25	0	0,0%	Choque contra obstáculo o elemento de la vía
26	0	0,0%	Choque contra barrera de seguridad
31	0	0,0%	Atropello de peatón sosteniendo bicicleta
32	0	0,0%	Atropello de peatón reparando vehículo
33	0	0,0%	Atropello de peatón aislado o en grupo
34	0	0,0%	Atropello de conductor de animales
35	0	0,0%	Atropello de animal conducido o rebaño
36	0	0,0%	Atropello de animales sueltos
37	0	0,0%	Atropello a persona
38	**1**	**8,3%**	**Atropello a animal**
41	0	0,0%	Vuelco en la calzada
42	0	0,0%	Caída
51	0	0,0%	Salida por la izquierda y choque con árbol o poste
52	0	0,0%	Salida por la izquierda y choque con murete o edificio
53	0	0,0%	Salida por la izquierda y choque con cuneta o bordillo
54	0	0,0%	Salida por la izquierda con otro tipo de choque
56	0	0,0%	Salida por la izquierda con despeñamiento
57	0	0,0%	Salida por la izquierda con vuelco
58	0	0,0%	Salida por la izquierda en llano
59	0	0,0%	Otro tipo de salida por la izquierda
61	0	0,0%	Salida por la derecha y choque con árbol o poste
62	0	0,0%	Salida por la derecha y choque con murete o edificio
63	0	0,0%	Salida por la derecha y choque con cuneta o bordillo
64	0	0,0%	Salida por la derecha con otro tipo de choque
66	0	0,0%	Salida por la derecha con despeñamiento
67	0	0,0%	Salida por la derecha con vuelco
68	0	0,0%	Salida por la derecha en llano
69	0	0,0%	Otro tipo de salida por la derecha
72	0	0,0%	SOLO SALIDA DE LA VÍA
99	**1**	**8,3%**	**Otros tipos de accidentes**

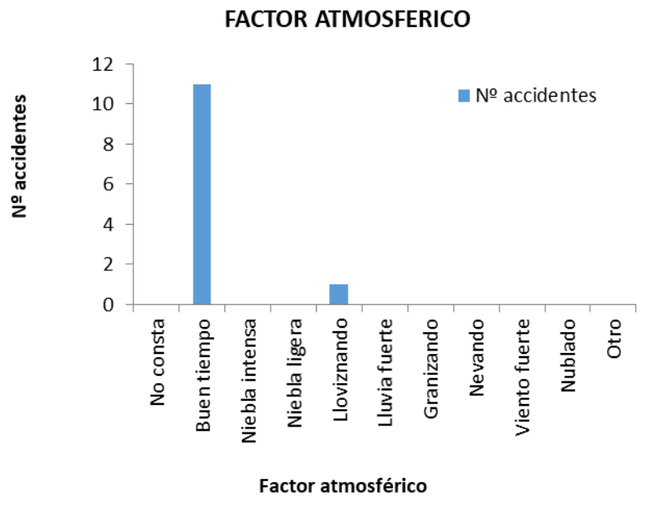
3.1.4. Superficie

En el siguiente gráfico puede observarse que el 91,7% de los accidentes tienen lugar con la superficie de calzada seca y limpia mientras que el 8,3% se dan con la calzada mojada.



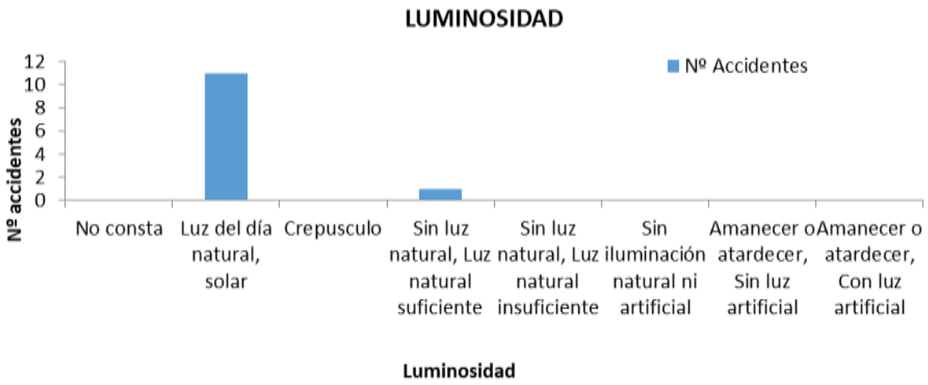
3.1.5. Factores atmosféricos

Las condiciones atmosfericas son un factor importante cuando se produce un accidente, ya que estas pueden ser determinantes. En este caso el 91,7% de los accidentes se han producido con buen tiempo mientras que el 8,3% restante se han producido lloviznando.



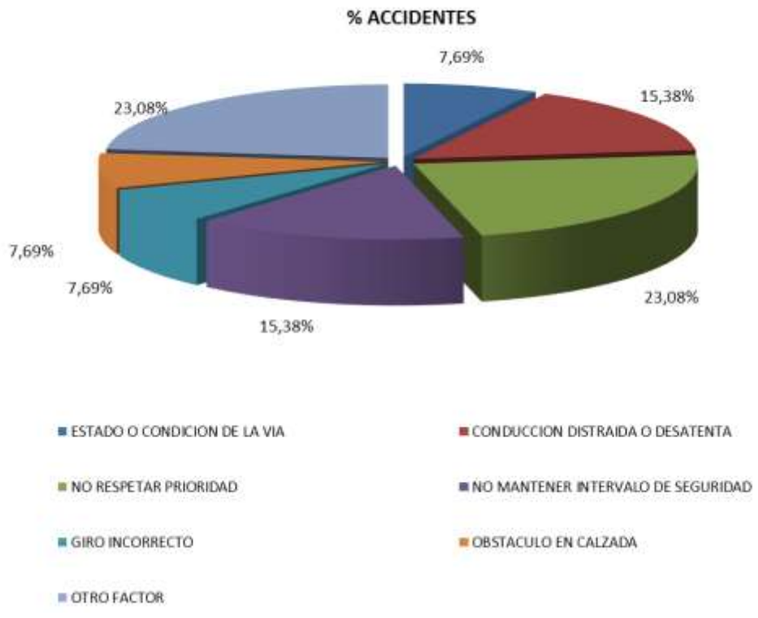
3.1.6. Luminosidad

En cuanto a la luminosidad con la que se producen los accidentes, el 91,7% ocurren a pleno día con luz natural suficiente y el 8,3% restante, con luz natural insuficiente.



3.1.7. Factores concurrentes

Tanto en el gráfico como en la tabla que se adjuntan a continuación se recogen los factores concurrentes obtenidos de los datos de accidentes que han sido registrados en la carretera BI-2301, entre el P.K.43+500 y el P.K. 44+300 en el periodo 2012-2020.



Tal y como reflejan los porcentajes, el responsable principal del 66,7% de los accidentes es el propio conductor del vehículo. De su actitud al volante y de sus decisiones depende en gran medida su propia seguridad y la del resto de los usuarios de la vía. Las distracciones al volante, llevar una velocidad inadecuada, el cansancio, o bien cometer infracciones del código técnico de circulación pueden provocar un accidente. En un 8,3% de los casos el estado de la vía ha sido la causa, así como la presencia de un obstáculo en la cazada. Cabe destacar que un 25,0% es debido a otro factor.

Las labores a realizar en primer lugar se basarán en la detección de los elementos susceptibles de mejora y, a continuación, el perfeccionamiento de los mismos mediante propuestas alternativas que ayuden a incrementar la seguridad de los usuarios y disminuyan los riesgos en la conducción.

CÓDIGO	Nº ACCIDENTES	%	FACTORES
1	0	0,0%	Distracción
2	0	0,0%	Inexperiencia del conductor
3	0	0,0%	Alcohol o drogas
4	0	0,0%	Cansancio, sueño o enfermedad
5	0	0,0%	Velocidad inadecuada
6	0	0,0%	Infracción a norma de circulación
7	**1**	**8,3%**	**Estado o condición de la vía**
8	0	0,0%	Estado o condición de la señalización
9	0	0,0%	Tramo en obras
10	0	0,0%	Mal estado del vehículo
11	0	0,0%	Avería mecánica
12	0	0,0%	Meteorología adversa
13	0	0,0%	Sin opinión definida
14	0	0,0%	Caída de carga en la calzada
15	0	0,0%	Anomalías del vehículo
16	**2**	**16,7%**	**Conducción distraída o desatenta**
17	**3**	**25,0%**	**No respetar prioridad**
18	**2**	**16,7%**	**No mantener intervalo de seguridad**
19	0	0,0%	Adelantamiento antirreglamentario
20	**1**	8,3%	Giro incorrecto
21	0	0,0%	Conducción negligente
22	0	0,0%	Conducción temeraria
23	0	0,0%	Irrumpir animal en calzada
24	0	0,0%	Irrumpir peatón en calzada
25	0	0,0%	Alcohol
26	0	0,0%	Drogas
27	0	0,0%	Cansancio o sueño
28	0	0,0%	Enfermedad
29	**1**	**8,3%**	**Obstáculo en calzada**
99	**3**	**25,0%**	**Otro factor**

4. TRAMOS Y PUNTOS DE CONCENTRACIÓN DE ACCIDENTES

4.1. INTRODUCCIÓN

A partir de los datos de accidentes de las carreteras de la red foral de Bizkaia, suministrados por el Gobierno Vasco, se crea la base de datos de la cual, tras un análisis, se obtienen las zonas en las que se concentran los accidentes y permite comenzar a aportar soluciones con las que mejorar la seguridad de la red. Se dispone de datos de accidentes desde el año 2.000 hasta el año 2.020.

Los cálculos se realizan a partir de los accidentes con víctimas para periodos de cuatro años. Inicialmente el criterio utilizado para el cálculo de los tramos de concentración de accidentes partía del indicado en el informe del Gobierno Vasco "Descripción de la accidentalidad 1.999-2.003 y tramos de concentración de accidentes" aunque en este caso el tramo base se desplazaba a lo largo de la carretera dando lugar al TCA móvil.

Con esta metodología se calcularon los TCA de las carreteras de la red para los periodos 2.000-2.004, 2.001-2.005, 2.002-2.006 y 2.003-2.007. Además, para ampliar el estudio en estos periodos se introduce un nuevo concepto denominado punto de concentración de accidentes (PCA) con el objetivo de localizar aquellas zonas de menor longitud en las que se concentre un número significativo de accidentes o focos de accidentalidad que pueden estar dentro o fuera de los TCA.

Para los dos últimos periodos de cálculo además se realizó otro cálculo para la obtención de los tramos de concentración de muertos (TCM) con el fin de poder identificar aquellas zonas en las que se produce un número elevado de accidentes mortales.

De la combinación de estos tres conceptos, se obtienen los tramos de las carreteras en los que se concentran accidentes y se deben proponer actuaciones a realizar.

Posteriormente se cambió la metodología de cálculo con la finalidad de perfeccionar el cálculo y estar más en consonancia con la directiva europea Directiva Europea 2008/96/CE.

En la nueva metodología de identificación de las zonas de concentración (ZCA) de accidentes se clasifica la Red en poblaciones de referencia homogéneas, es decir, tramos con las mismas características que puedan ser comparables entre sí para poder realizar estadísticos que describan estos tramos y puedan establecerse comparaciones entre ellos. De esta forma un tramo de carretera podrá ser un tramo de alta siniestralidad (TAS) cuando el número de accidentes y su índice de peligrosidad sean iguales o superan a los umbrales críticos de para el periodo de estudio.

Igual que en la metodología anterior en la nueva también se calculan los puntos de concentración de accidentes (PCA) aunque en este caso el cálculo se realiza en aquellos tramos que no han sido identificados ya como ZCA y teniendo en cuanta la accidentabilidad de la población de referencia.

En los siguientes apartados se recogen las zonas de concentración de accidentes que se han obtenido en los tramos de estudio para los diferentes periodos de estudio.

4.2. METODOLOGÍA GV

4.2.1. TCA

Según el estudio mencionado anteriormente, en el tramo del proyecto en la zona de estudio se encuentran los TCAs que se recogen en las tablas siguientes:

Período 2001-2005													
							Kilómetro más peligroso						
Nº	Carretera	P.K. Inicial	P.K. Final	Calificación	Tipo vía	Red	P.K. Inicial	P.K. Final	Nº Acc. 05-06	Nº Acc. 02-06	IMD Media	IP Medio Máximo	Desv.IP Medio
7	BI-2301	42+800	44+000	muy alta (*****)	Convencional	Verde	42+800	43+800	5	10	2.133	256	0

4.2.2. PCA

En la carretera N-634 en el tramo de estudio no se encuentra ningún punto de concentración de accidentes.

4.3. NUEVA METODOLOGÍA

A continuación, se incluye la lista de ZCA dentro de los tramos de estudio para cada periodo considerado.

PERIODO 2006-2010										
N	**IPRIO**	**TIPO ZCA**	**Conflictividad**	**Carretera**	**Sentido**	**PKI**	**PKF**	**IP5i**	**IMD5i**	**NACV5i**
142	34,66	PCA	Libre Convencional	BI-2301	Ambos	45+000	45+100	1.305,40	2.132	4,00
156	15,92	PCA	Travesía	BI-2301	Ambos	42+000	42+100	317,70	5.244	3,00

PERIODO 2007-2011										
N	**IPRIO**	**TIPO ZCA**	**Conflictividad**	**Carretera**	**Sentido**	**PKI**	**PKF**	**IP5i**	**IMD5i**	**NACV5i**
127	39,19	PCA	Libre Convencional	BI-2301	Ambos	45+000	45+100	1.305,40	2.123	4,00
140	18	PCA	Travesía	BI-2301	Ambos	42+000	42+100	317,70	5.319	3,0

PERIODO 2011-2015										
N	**IPRIO**	**TIPO ZCA**	**Conflictividad**	**Carretera**	**Sentido**	**PKI**	**PKF**	**IP5i**	**IMD5i**	**NACV5m**
133	53.50	TPP+	Travesía	BI-2301	Ambos	43+400	44+000	220	2.000	4,00

PERIODO 2012-2016										
N	**IPRIO**	**TIPO ZCA**	**Conflictividad**	**Carretera**	**Sentido**	**PKI**	**PKF**	**IP5i**	**IMD5i**	**NACV5m**
133	53.50	TPP+	Travesía	BI-2301	Ambos	43+400	44+000	168	1.962	3,00

5. INSPECCIÓN DEL TRAMO. ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE MEJORA

Para realizar el Análisis de Estado de la Seguridad Vial hay que revisar los elementos físicos de la infraestructura viaria, sus interrelaciones y la relación con el entorno, con el objetivo de detectar los riesgos potenciales a los que los usuarios se exponen y minimizarlos o, en el mejor de los casos, eliminarlos. A las zonas de riesgos potenciales se les denomina elementos susceptibles de mejora (ESMs).

Para la detección de los elementos susceptibles de mejora se ha partido de la relación de elementos incluida en el “Manual de Identificación de Elementos Susceptibles de Mejora” de la Diputación Foral de Bizkaia.

Para identificar inequívocamente cada ESM será necesario:

- Ubicación: fecha de identificación y referencia espacial.
- Caracterización: ámbito de la afección, naturaleza y gravedad que genera a la seguridad viaria.

Cada ESM tiene un código identificativo, que sigue la estructura indicada en el manual, relacionado con el grupo al que pertenece según la clasificación del manual.

Además, analizando la peligrosidad de cada tipo de ESM el manual establece dos niveles asociados a la necesidad de actuación:

- Prioridad 1: Aquellos ESMS de mayor relevancia para la seguridad viaria porque la exposición ante ese riesgo puede provocar con bastante probabilidad un accidente o en caso de haberlo el resultado de este sea de lesividad grave o fallecida. Dentro de esta prioridad puede establecerse que el ESM sea crítico, cuya actuación debería ser inminente, o severa, de necesidad de actuación urgente.
- Prioridad 2: Aquellos ESMs de menor relevancia, de tal modo que la exposición ante este riesgo pueda provocar un accidente con baja probabilidad de riesgo o el resultado de este sea de lesividad leve. Dentro de esta prioridad se distingue entre moderada, en la que una actuación mejoraría sensiblemente el nivel de seguridad vial o leve, en la que una actuación se adecúa a estándares normativos y/o mejora la comodidad del conductor en las que las probabilidades de riesgo de accidente por su presencia son bajas.

A continuación, se resumen los elementos susceptibles de mejora encontrados agrupados por categorías:

5.1. TRAZADO – VELOCIDADES - VISIBILIDAD

Lo que se refiere a la sección transversal del tramo de carretera en estudio, se han detectado cambios en el ancho del arcén, donde la mayoría de los tramos son menores a 1,50 metros, por lo que no permite a los vehículos realizar una detención segura.

Por otra parte, gran parte del tramo en estudio es llano, a excepción del tramo ubicado entre los PP.KK. 43+690 y 43+830 aproximadamente, donde existe una pendiente de aproximadamente del 7% y que al final invierte su curvatura, lo que hace que este acuerdo vertical tenga reducida visibilidad.

Asimismo, las curvas horizontales con P.K. 43+400 y P.K 43+850 tienes visibilidad reducida debido a los taludes y la vegetación presente en ambos lados de la calzada. Una situación similar ocurre con los accesos; la existencia de arboles en ambos lados de la calzada del acceso del Polígono de Goitondo dificultan la visibilidad para entrar a la carretera BI-2301.

En el caso del acceso desde el restaurante “Hambre”, el talud y la vegetación en un margen y la propia ubicación del restaurante, dificultan igualmente la visibilidad para acceder a la carretera BI-2301.

5.2. MÁRGENES Y SU TRATAMIENTO

5.2.1. Sistemas de contención

Se detectado a lo largo del tramo varios sistemas de contención obsoletos que no cumplen con la normativa vigente.

En este sentido, se han observado que hay barreras que no tienen la anticipación o prolongación suficiente, así como algunos extremos que no disponen de abatimientos, sino que disponen terminaciones de tipo cola de pez, como por ejemplo la existente entre los PP.KK. 43+517 y 43+525

También una serie de obstáculos sin proteger de manera adecuada como el restaurante existente a la altura de la intersección entre la BI-2301 y el acceso al Polígono de Goitondo.

5.2.2. Accesos

A lo largo del tramo de estudio se localizan accesos en ambas márgenes de la calzada, algunos de ellos sin canalizar y con diámetro de giro y visibilidad insuficientes.

5.3. INTERSECCIONES Y ENLACES

En el P.K. 43+690, existe una intersección en T que además tiene añadido el acceso directo del Restaurante “Hambre” situado enfrente. Esta intersección no dispone de carriles de espera, además, tiene una parada de autobús, en sentido creciente, ubicada en la misma calzada.

Esta intersección sirve de acceso y salida al polígono de Goitondo y se caracteriza por su poca visibilidad y radios de giro reducidos, situación que dificulta el tráfico ya que es habitual el tránsito de vehículos pesados.

5.4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Lo que a señalización se refiere, se observan deficiencias a lo largo del tramo en estudio pues la señalización es insuficiente. Además, la señalización existente, como por ejemplo la prohibición de adelantamiento o las paradas de Autobús, no tienen altura ni visibilidad suficiente.

En cuanto al balizamiento se localizan hitos de arista, aunque no durante todo el tramo. Además, el balizamiento en las curvas no está adaptado a la normativa vigente y los paneles direccionales no están colocados correctamente.

5.5. INFRAESTRUCTURA

La superficie del firme se observa desgastada con lo que se ve perjudicado la adherencia y el confort en la rodadura.

Otro de los problemas de la vía es la excesiva proximidad de la línea de edificación del restaurante “Hambre”.

5.6. OTROS USUARIOS DE LA VÍA

El tramo de estudio carece de aceras e itinerarios peatonales, a pesar de existir paradas de autobús a ambos lados de la calzada, restaurantes y accesos a parcelas con viviendas. Las paradas de transporte público presentes son dimensiones son insuficientes y a pesar de estar señalizadas, tienen poca visualización.

6. ACTUACIONES CORRECTIVAS

En este último apartado se detallan las actuaciones propuestas, tras la evaluación de los elementos susceptibles de mejora, con la intención de reducir la accidentalidad y mejorar las condiciones actuales de la vía.

6.1. TRAZADO Y VISIBILIDAD

El trazado de la carretera BI-2301 se ha ajustado, dentro de lo posible, al trazado de la carretera existente, modificando en su totalidad la intersección al polígono y unificado y reordenando los accesos a los barrios que se encuentran en la zona norte a través de una intersección.

En este sentido, el trazado de la carretera BI-2301 comienza con una alineación recta de 38 metros, donde se inicia una curva de a izquierdas de 300 metros de radio, en este punto continua una alineación prácticamente recta de aproximadamente 287 m, continuando con una curva de izquierdas de radio 250 metros que se enlaza con una curva de derechas de igualmente, 250 metro de radio.

Asimismo, se proyectan las intersecciones con carriles de aceleración y desaceleración, para la realización adecuada de las maniobras necesarias para acceder o salir de la carretera en estudio.

El acceso a la estación de servicio se mantiene como se encuentra en la actualidad. Este tramo posee una amplia visibilidad de forma que se continúan permitiendo los giros a la izquierda. Se mejora el peralte de la curva situada en la entrada de la gasolinera.

Lo que se refiere al trazado en alzado, se modifica en el tramo con P.K. 1+291 y P.K. 1+380 y el tramo con P.K. 1+418 y P.K. 1+572. En estos tramos se han ampliado los acuerdos verticales para mejorar la visibilidad y disminuir la pendiente. En el resto del trazado se modifica ligeramente, cumpliendo con las pendientes y velocidades de proyecto.

El valor mínimo proyectado de es 1.700 para los acuerdos convexos y 2.000 para los acuerdos cóncavos, superando ampliamente el valor mínimo estipulado en la norma para la velocidad de proyecto.

El peralte máximo aplicado será de un 7%, y 2,5 % como peralte mínimo en curvas y bombeo.

6.2. MARGENES

6.2.1. Sistemas de contención

Se han proyectado sistemas de contención nuevos, de acuerdo con la normativa vigente, en el tramo de estudio.

6.2.2. Accesos

Los accesos existentes en la carretera, se unifican y se reordenan en una intersección dotada de carriles de giro.

6.3. INTERSECCIONES Y ENLACES

Se proyectan dos intersecciones en la carretera BI-2301, la primera a la altura del P.K. 1+325, que conecta con el Polígono de Goitondo. Dicha intersección cuenta con carriles de incorporación, carriles de salida y carriles centrales. De forma que, la cuña de salida de la BI-2301 en sentido Ermua tiene 67 metros de longitud y la cuña de entrada a la BI-2301 en sentido Ermua tiene 50 metros. Asimismo, el carril central de giro a la izquierda desde el Polígono a Mallabia tiene 45 metros de longitud y el carril central de incorporación sentido Mallabia tiene 90 metros de longitud.

La segunda intersección proyectada, es la que da acceso a los barrios de Arañondo y Berano, unificando los accesos existentes en una intersección que permite realizar giros a la izquierda en condiciones de seguridad. Por ello, al igual que la intersección del polígono de Goitondo, esta intersección está dotada de carriles de aceleración, desaceleración y centrales para incorporación o giro a la izquierda, de forma que la cuña de salida sentido Mallabia tiene 64 metros de longitud, y la cuña de incorporación a la BI-2301 sentido Mallabia tiene 63 metros de longitud. Por su parte, el carril central de incorporación sentido Ermua tiene 43 metros de longitud y el carril central de giro a la izquierda en sentido Ermua tiene 150 metros de longitud.

6.4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Se ha modificado la señalización del tramo entre el P.K. 43+400 y P.K. 44+000 para adaptarla la modificación de trazado y para solventar las deficiencias de la actual señalización.

El balizamiento tanto en las curvas como a lo largo de todo el tramo se ha adaptado a la normativa actual.

6.5. INFRAESTRUCTURA

Se renovará la rodadura en todo el tramo la capa de rodadura mediante 5 centímetros de mezcla bituminosa AC16 surf S ofítica (Antigua S-12) a lo largo de todo el tramo de proyecto. La sección completa de firme que se ejecutará en los tramos donde se modifica el trazado para la construcción de las rotondas aparece reflejada en el ***Anejo Nº 11: Firmes.***

Asimismo, donde solo sea necesaria mezcla bituminosa para alcanzar la cota proyectada, se ejecutará la plataforma con aprovechamiento de firmes como se muestra en el **Plano nº5*: Secciones Tipo. Aprovechamiento de firmes***

Por otra parte, se proyectan nuevos elementos de drenaje a lo largo de todo el trazado afectado por la nueva traza y se proyecta una nueva red de iluminación en las intersecciones proyectadas.

6.6. OTROS USUSARIOS DE LA VÍA

Se mejorarán las paradas de transporte público, dotándolas de bahías adecuadas para la detención segura de los autobuses y aceras para que los usuarios estén protegidos durante la espera.

6.7. ITINERARIO PEATONAL

En el ámbito del proyecto existen una parada de autobús en cada sentido que dan servicio al polígono, así como a los habitantes de los caseríos de los barrios de Berano y Arañondo.

Actualmente las paradas de autobús no disponen de itinerario peatonal ni de conexión entre ellas. La calzada en el tramo existente tiene un carril por sentido, pero con la ejecución de las intersecciones en número de carriles en la calzada aumenta incluso a 4 en la peor sección en la sección donde se sitúan las paradas de autobús.

El cambio de configuración de la carretera conlleva realizar un estudio de la conectividad peatonal entre paradas de autobús, con la finalidad de analizar la problemática existente y buscar soluciones. A continuación, se procede a analizar en el tramo mencionado la necesidad de implantar un paso de peatones y cuál sería la solución más adecuada.

6.7.1. <u>Usuarios</u>

Según los datos facilitados por el servicio de Transportes para las paradas de autobús en la zona, en febrero de 2.022 se obtiene que en la parada de autobús en sentido Ermua se contabilizaron 128 viajeros al mes suben al autobús, mientras que en la parada en sentido Trabakua se subían 6 viajeros al mes. Se puede hacer la suposición de que los usuarios que suben en un sentido, bajan en el contrario en el trayecto de vuelta.

Teniendo en cuenta que en el margen derecho de la carretera se encuentran los accesos a las viviendas, la mayoría de los usuarios de la zona procederán de esa margen. Sin embargo, el mayor movimiento de usuarios se considera que lo realizan los trabajadores del polígono industrial de Goitondo.

Además, cabe señalara que el vial de la intersección del polígono conecta con el núcleo urbano de Mallabia, por lo que se espera que los vecinos de los barrios también puedan cruzar la calzada para dirigirse allí.

6.7.2. <u>Análisis</u>

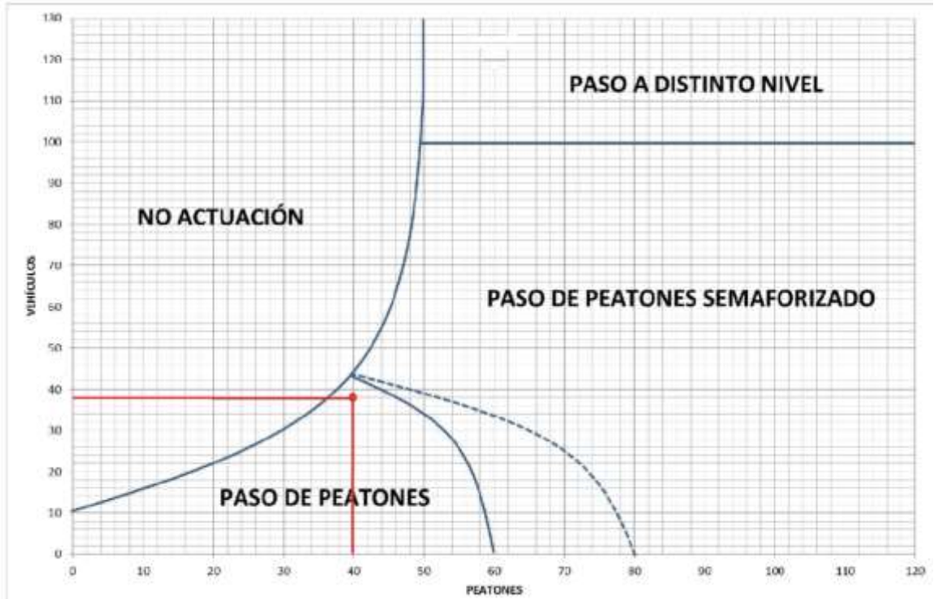
Para determinar la necesidad de colocar un paso de peatones y cual es solución más adecuada se ha realizado un estudio basado en el Método Gráfico, que relaciona el tráfico de vehículos que circulan por la carretera con los condicionantes peatonales.

La carretera BI-2301 en el tramo de estudio tiene una IMD en de 4.557 vehículos/día con un 14,8% de pesados prevista para el año 2.025 según el anejo de tráfico. Con estos datos se obtiene una puntuación combinada, valor utilizado en la gráfica que se incluye más adelante, de 38 puntos.

En cuanto a los peatones, en la zona existen puestos de trabajo, el polígono Goitondo, y paradas de autobús por lo que se asignan 40 puntos. En cuanto a atropellos, no se han registrado en la zona por lo que se asigna 0 puntos. Por último, al tratarse de un entorno de travesía industrial en zona rural así que se asigna 0 puntos. En total, el parámetro peatones se determina con 40 puntos.

En cuanto a los vehículos, aplicando la fórmula del apartado IMD del informe Criterios para la implantación de pasos de peatones, se asignan en este apartado 23 puntos. En cuanto al porcentaje de vehículos pesados, se le asignan 15 puntos. Al tratarse de la red comarcal de carretera de la Diputación Foral de Bizkaia, se le asignan 0 puntos. Al ser el índice de peligrosidad medio de 15,03 en los últimos 5 años, se le asignan 0 puntos. Por último, al ser la velocidad de la vía de 50 km/h, no se le asignan puntos. En total, el parámetro de vehículos se determina con 38 puntos.

A continuación, se incluye la gráfica indicando los puntos obtenidos respectivamente para los vehículos y peatones.



Como se observa para esta metodología, la tipología más adecuada para la conexión peatonal debería ser un paso de peatones.

Se ha analizado la situación más conveniente para dispone el paso de peatones y se determina que lo más adecuado es colocarlo fuera de la intersección donde el número de carriles es únicamente dos y además no se verá afectado por los movimientos de incorporación n de giro a la izquierda donde los conductores están más pendientes de las maniobras que de la existencia de un peatón cruzando.

Se ha situado en una recta con visibilidad suficiente y a pesar de ser un tramo interurbano está situado en una travesía susceptible industrial por lo que, se reforzará la señalización del paso de peatones.

6.7.3. Solución adoptada

Tras el análisis anterior, se llega a la conclusión de que la mejor solución y más segura para dar continuidad al itinerario peatonal y unir las paradas de autobús sería con un paso de peatones a nivel.

Se ha situado en de paso fuera de la intersección donde la calzada está compuesta por dos carriles para reducir la longitud del paso de peatones. Además de esta manera queda fuera de los carriles de incorporación y de giros a la izquierda que mejora la seguridad en el cruce.

APÉNDICE Nº 17.1

PLANO DE ACCIDENTES



Bizkaia foru aldundia diputación foral

AZPIEGITURETARAKO ETA LURRALDE GARAPENERAKO SAILA
DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS Y DESARROLLO TERRITORIAL

BERRIKUNTZA ETA ERREPIDE KUDEAKETAKO ZUZENDARITZA NAGUSIA
DIRECCION GENERAL DE INNOVACION Y GESTION VIARIA

BIDEEN SEGURTASUNERAKO, HOBEKUNTZARAKO ETA MODERNIZAZIORAKO ZERBITZUA
SERVICIO DE SEGURIDAD VIAL, MEJORA Y MODERNIZACION

AHOLKULARIA / CONSULTOR
dair ingeniería

EGITAMUAREN ZUZENDARITZA / DIRECCION DEL PROYECTO
PILAR TRUEBA FERNANDEZ
JEFA DE SERVICIO

AINHOA LARBURU RUBIO
JEFE DE SECCION

EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO
ORDENACION DE ACCESOS Y MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL ENTRE LOS P.K. 43+500 Y 44+100 DE LA CARRETERA BI-2301 EN MALLABIA

GAKOA CLAVE

DATA FECHA AGOSTO 2022

IZENDURA DESIGNACION
SEGURIDAD VIAL

ESKALA (K) ESCALA (S)
ORIGINAL EN A1

Z'kia / Nº
ANEJO 17

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1



18. Eranskina
Ingurugiroaren Gaineko Eraginaren Ebaluaketa

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 18
Evaluación de Impacto Ambiental

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

dair IP ingeplan
UTE DAIR-INGEPLAN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. OBJETIVO 1
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE REDACCIÓN DE ESTUDIO SIMPLIFICADO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
2. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO 2
3. VALORACIÓN AMBIENTAL DEL ÁMBITO AFECTADO 3
3.1. MEDIO FÍSICO 3
3.1.1. Geología....3
3.1.2. Hidrogeología....4
3.1.3. Hidrología....5
3.2. MEDIO BIÓTICO....5
3.2.1. Vegetación 5
3.2.2. Árboles singulares....6
3.2.3. Fauna 6
3.2.4. Hábitats 6
3.3. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 7
3.4. ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA....7
3.4.1. Paisaje 8
3.4.2. Características del proyecto 11
3.4.3. Criterios y medidas de integración paisajística....12
3.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO 15
3.5.1. Infraestructuras 15
3.5.2. Ordenación del Territorio 15
4. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS 19
4.1. DISCUSIÓN DE ALTERNATIVAS 19
5. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO....19
5.1. INTRODUCCIÓN 19
5.2. IMPACTOS IDENTIFICADOS 21
5.2.1. Impactos sobre el suelo 21
5.2.2. Impactos sobre la hidrología....21
5.2.3. Impactos sobre la atmósfera....21
5.2.4. Impactos sobre la vegetación 23
5.2.5. Impactos sobre la fauna....23
5.2.6. Impactos sobre el paisaje. 23
5.2.7. Impacto al medio socioeconómico....23
5.2.8. Vulnerabilidad ante riesgos de accidentes graves o catástrofes....23
6. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS 24
6.1. INTRODUCCIÓN 24
6.2. MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR EL POLVO SEDIMENTABLE, PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN Y EMISIÓN DE GASES 25
6.3. MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR EL RUIDO 25
6.4. DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA 26
6.5. MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR LOS EFECTOS SOBRE EL RÍO EGO Y SUS AFLUENTES ITURRIAGA E IZARTZA....26
6.6. MEDIDAS A APLICAR CON EL FIN DE DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE LA EDAFOLOGÍA....27
6.7. MEDIDAS PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN Y FAUNA 28
6.8. MEDIDAS PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE EL HABITAT DEL VISÓN EUROPEO 29
6.9. MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE 30
6.10. MEDIDAS APLICADAS A MANTENER LA SUPERFICIE AGRARIA ÚTIL 30
6.11. MEDIDAS DE ACTUACIÓN PARA REDUCIR LA AFECCIÓN AL MEDIO SOCIOECONÓMICO....30
6.12. MEDIDAS APLICADAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS: 31
6.13. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL 32
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 32
7.1. FASE PREOPERACIONAL 32
7.2. FASE OPERACIONAL....33
7.2.1. Emisión de informes....35

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO

El presente documento se redacta con el fin de identificar, describir y evaluar las posibles repercusiones ambientales que pudiera generar en el medio ambiente el proyecto de "Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia" y, de ese modo, introducir en las primeras fases del proceso de planificación aquellas medidas derivadas del análisis relativo a las repercusiones sobre el medio ambiente, teniendo en cuenta los efectos acumulativos y sinérgicos derivados.

Asimismo, se propondrán una serie de medidas preventivas y correctoras para minimizar y/o evitar, en la medida de lo posible, los efectos impactantes que pudieran surgir durante las fases de construcción, tanto temporales como permanentes, y los derivados de la explotación de la carretera.

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE REDACCIÓN DE ESTUDIO SIMPLIFICADO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se entiende por evaluación de impacto ambiental, el conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar y corregir los efectos que, sobre el medio ambiente, pueden ser originados por la ejecución de diversos proyectos.

La normativa actualmente vigente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental y aplicable al proyecto se corresponde con:

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental. Normativa estatal y de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.

En referencia a la normativa estatal, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, se establece en su artículo 7 los proyectos sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

En este sentido, atendiendo a los proyectos contenidos tanto en el anexo I como en el anexo II:

Anexo I. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria. Grupo 6. Proyectos de infraestructuras:

- Carreteras: Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua.

Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada. Grupo 7. Proyectos de infraestructuras:

- Construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I.

Según lo anteriormente expuesto, la Ley 21/2013 se encuentra sometido a la evaluación ambiental simplificada.

En el caso de la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi en el artículo 76. Ámbito de la evaluación de impacto ambiental y en los Anexo II.D y Anexo II.E se establece los proyectos que serán objeto de evaluación de impacto ambiental.

Anexo II. D. Proyectos que deben someterse al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria. Grupo D6. Proyectos de infraestructuras:

6.a) Construcción de autopistas, autovías y carreteras convencionales de nuevo trazado.

6.b) Variante de población y modificaciones de trazado, ensanchado o realineado de autopistas, autovías y carreteras convencionales en una longitud continua o discontinua superior a 3 km.

Anexo II.E. Proyectos que deben someterse al procedimiento de evaluación ambiental simplificada. Grupo E7. Proyectos de infraestructuras:

7.c) Construcción de variantes de población, modificación de trazado, duplicaciones de calzada y ensanches de plataformas de carreteras, autovías y autopistas en una longitud continua o discontinua inferior a 3 km.

Según la Ley 10/2021 el alcance del proyecto no está incluido entre los que la ley somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

El presente proyecto se corresponde con una obra de infraestructura del transporte, en concreto se trata de la “Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia”.

Al tratarse de una modificación del trazado de una infraestructura de transporte de longitud inferior a 2 km, el proyecto se encuentra recogido en la lista de obras sometidas al procedimiento de evaluación simplificada de impacto ambiental de la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.

Al objeto de determinar si el proyecto tiene efectos significativos sobre el medio ambiente se somete al procedimiento de evaluación simplificada de impacto ambiental, establecido en los artículos 45 a 48 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

2. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de “Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia” tiene por objeto la definición y valoración de las obras necesarias para la mejora del acceso desde el Polígono de Goitondo en el P.K. 43+690.

La necesidad de mejora de la carretera radica en los datos existentes de accidentabilidad de los últimos años. Entre las conclusiones arrojadas por estos informes, la más representativa es la predominancia de colisiones con un 83%.

El punto más conflictivo es en el P.K. 43+700, que coincide con la intersección de la carretera BI-2301 con el acceso del Polígono de Goitondo, registrando este punto un 50% de los accidentes.

La propuesta de actuación, con la intención de reducir la accidentalidad y mejorar las condiciones actuales de la vía, consiste en:

- La reordenación de los accesos existentes a lo largo del tramo de estudio de la BI-2301, mejorando los radios de giro y la visibilidad.
- La modificación de la sección de la calzada en intersecciones, añadiendo carriles de detención.

El ámbito de actuación se proyecta en el tramo de la carretera BI-2301 comprendido entre el P.K.43+500 y el P.K. 44+100, situado en el término municipal de Mallabia. La longitud total de la actuación es de unos 600 m.

El trazado propuesto se ha ajustado al de la carretera existente, salvo en los accesos, donde se han desplazado a la margen de los accesos que correspondiesen.

Al ser una actuación en una infraestructura existente la actuación afectará en el funcionamiento de la carretera durante las obras y mejorará una vez construida a la seguridad para los usuarios por las actuaciones en el trazado, pero la afección a suelos será reducida.

3. VALORACIÓN AMBIENTAL DEL ÁMBITO AFECTADO

La BI-2301 es una carretera principal que pertenece a la red comarcal, con una longitud total de aproximadamente 6,4 Km, siendo de interés específico de este estudio, el tramo abarcado desde el P.K. 43+500 hasta el P.K. 44+100, teniendo como punto de referencia el polígono de Goitondo.



A continuación, se procederá a identificar los recursos ambientales valiosos del entorno, así como su conservación, fragilidad, singularidad, protección, etc. con el objeto de poder valorar la calidad del medio en el que se proyecta la actuación.

3.1. MEDIO FÍSICO

3.1.1. Geología

3.1.1.1. Litología

A continuación, se realiza una descripción de los rasgos geológicos más importantes del área de estudio. Dicha descripción se realiza a una escala de trabajo adecuada a los objetivos del estudio y se centra en el ámbito del mismo.

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se encuentra en el dominio de la Cuenca Vasco – Cantábrica, concretamente en el dominio estructural del Arco Vasco. En esta zona, como estructura principal destaca el cierre del Sinclinorio de Vizcaya, afectando a materiales del Cretácico Superior y Eoceno.

Otra estructura importante que se identifica a escala regional es la terminación de la Falla de Durango, que es de tipo inversa, con cierta componente de desgarre y que presenta una dirección aproximada N 100º E.



El área de investigación se encuadra sobre materiales pertenecientes a la Unidad de Oiz. Dicha área está formada por dos sucesiones flyschoides (terciario y cuaternario).

El Flysch del Terciario está formado por una alternancia rítmica de calizas arenosas (de grano medio a fino), limolitas y margas, con intercalaciones de calizas micríticas (de poca potencia) de carácter hemipelágico.

El sustrato rocoso se compone principalmente de rocas lutíticas, con nieles de calizas arenosas alternantes, que no actúa como un acuífero debido a la baja permeabilidad de la roca globalmente hablando, aunque pueden producirse flujos de agua que circulen a favor de los niveles fracturados que podrían generar manantiales estacionales a media ladera. No se han identificado manantiales en la zona de afección de las obras.

3.1.1.2. Puntos de interés geológico

Los Recursos, Rasgos o Puntos de Interés Geológico (PIG) se corresponden con zonas, entornos o localizadores que, por sus características geológicas intrínsecas (interés desde el punto de vista estratigráfico, tectónico, paleontológico, petrológico, hidrogeológico, etc.) merece la pena asignarles esta figura de protección.

Según la información pública relativa a Puntos de Interés Geológico de la Comunidad Autónoma del País Vasco, y publicada en la página oficial de Gobierno Vasco, no se ha identificado ningún elemento de interés geológico en el entorno del tramo del trazado de la carretera BI-2301, objeto de estudio.

3.1.1.3. Suelos potencialmente contaminados

Consultada la información cartográfica más actualizada disponible en la página web de Geoeuskadi sobre los suelos potencialmente contaminados que pudieran aparecer en el ámbito, según el Decreto 165/2008, de 30 de septiembre, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo, en la zona de estudio existen parcelas definidas como suelos con actividades o instalaciones potencialmente contaminantes.



Las parcelas afectadas son las correspondientes al polígono industrial y a la estación de servicio. Estas zonas no se verán afectadas por las obras, pero se tendrá en consideración la existencia de suelo contaminado en los trabajos que se lleven a cabo en las cercanías a las mismas.

3.1.2. <u>Hidrogeología</u>

El río Ego discurre por la margen izquierda de la BI-2301 en los primeros 300 metros del tramo de estudio.



El trazado es atravesado por un arroyo, afluente del Zabaleta que discurre de norte a sur hasta unirse con el mencionado arroyo principal subparalelo a la carretera

Se ha instalado un piezómetro en el sondeo S-2, con el fin de realizar un seguimiento de la evolución del nivel de agua. El 22 de noviembre se midió el piezómetro instalado encontrándose el nivel a 2,00 metros de profundidad. También se ha identificado un nivel freático en la calicata C-5, entre 0,50 y 1,00 metro de profundidad. La profundidad de los niveles detectados corresponde con los suelos suprayacentes al sustrato rocoso.

3.1.3. Hidrología

El tramo de carretera en estudio de la BI-2301 se pueden encontrar dos arroyos que provienen de la margen derecha de la carretera (sentido creciente) y que atraviesan la carretera por drenajes apropiados para desembocar en el rio Ego, que discurre en el tramo en estudio de forma casi paralela a la carretera.

El rio Ego tiene una longitud de 15 km que inician en el municipio de Mallabia en el monte Oiz y finaliza con su desembocadura en el rio Deba.



3.1.3.1. Puntos de agua

Se ha realizado una búsqueda, a partir de la información publicada de los puntos de agua de la CAPV resultando que no existen surgencias de agua en un radio de 200 metros alrededor del tramo a mejorar de la carretera BI-2301. Y no se localizan ningún tipo de puntos de aguas en la zona de estudio.

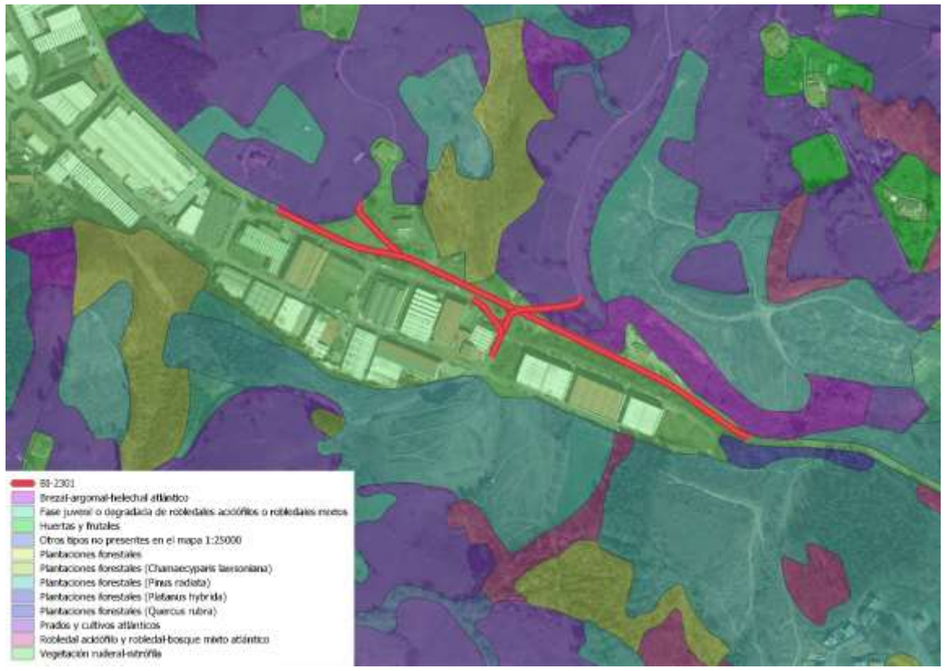
3.2. MEDIO BIÓTICO

3.2.1. Vegetación

La vegetación potencial de un territorio es aquella hacia la que evolucionaría la vegetación actual del mismo si cesara la acción del hombre.

Para el caso de los márgenes más próximos a la presente zona de estudio la superficie estaría ocupada por vegetación ruderal-nitrófila, prados y cultivos atlánticos, plantaciones forestales y Brezal Argomal helechal atlántico.

En la imagen se representa la distribución de las diferentes formaciones vegetales en el ámbito de estudio.



Prados y cultivos atlánticos

Son, junto con las repoblaciones forestales de coníferas, los elementos principales del paisaje en la vertiente cantábrica. Los mejores prados ocupan suelos profundos de valles pero también aparecen en laderas y lomas de pendiente suave. Su manejo es diverso, por lo general se mantiene con estercolado, dos o tres siegas anuales y pastándolo en invierno.

Los cultivos por el contrario ocupan casi siempre pequeñas parcelas salvo en las vegas de los ríos principales y en ellos se cultivan forrajeras, legumbres y hortalizas variadas para el consumo humano.

Vegetación ruderal nitrófila

Esta unidad comprende las zonas totalmente alteradas o humanizadas como poblaciones, grandes vías de comunicación, escombreras, complejos industriales, baldíos, etc. Incluye un numeroso y heterogéneo grupo de plantas adaptadas a vivir en bordes de caminos y carreteras, viejos muros, tapias, terrenos removidos, etc.

Plantaciones forestales

Son formaciones arbóreas homogéneas, tanto en edad de los árboles como en espaciamiento entre los mismos y generalmente son monoespecíficas, aunque con frecuencia alternen pequeñas parcelas de especies diferentes.

Los cultivos forestales en el entorno del trazado se corresponden con plantaciones monoespecíficas de pinos radiata.

Brezal Argomal helechal atlántico.

Estas agrupaciones vegetales son la etapa de degradación más extendida y frecuente en la vertiente cantábrica del País Vasco. Las árgomas, diversos brezos y el helecho común son las especies dominantes de la agrupación.

3.2.2. Árboles singulares

Según el "Mapa de los árboles singulares de la CAPV" (Gobierno Vasco, 2009) en el entorno cercano del tramo de la carretera BI-2301, no se encuentra ningún árbol singular declarado.

3.2.3. Fauna

Para la elaboración del apartado de fauna se ha partido principalmente de las visitas de campo y de las unidades de vegetación existente en el ámbito. Debido a la influencia humana, la zona de estudio no presenta un aspecto faunístico relevante.

La definición de áreas o hábitats de interés para caracterizar las diferentes unidades ambientales de fauna se basa, como es lógico, primero en el tipo de hábitat y después en las unidades de vegetación que albergan dicha fauna.

Áreas de interés de fauna

Las Áreas de Interés Especial (AIE) representan enclaves relativamente pequeños y bien delimitados, que se caracterizan por su elevada importancia para la conservación de las poblaciones de la especie y/o muestran una fragilidad acusada ante posibles perturbaciones.

El trazado de la mejora de la carretera BI-2301, no coincide con superficies categorizadas como AIE.

Sin embargo, tal y como se observa en la siguiente imagen tanto la zona del río Ego, como de sus afluentes, Iturriaga e Izartza, se consideran tramos a mejorar para el visón europeo (Mustela lutreola), que se encuentra en peligro de extinción.



3.2.4. Hábitats

A partir de la información facilitada por el Ministerio de Medio Ambiente se han inventariado y cartografiado los hábitats del ámbito de estudio integrados en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales de la fauna y flora silvestres, que recogen los distintos tipos de hábitats naturales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales.

Dentro del ámbito de estudio, se han localizado varios hábitats de interés comunitario:

Prados pobres de siega de baja altitud (6510) con Alopecurus pratensis y Sanguisorba officinalis: los prados de siega son formaciones herbáceas que se mantienen verdes todo el año. El conjunto florístico de los prados es bastante simple, aunque difiere de unos a otros debido a las variaciones en el manejo.

Brezales secos europeos

Son matorrales mesófilos o xerófilos, dominados por especies de los géneros Erica, Calluna, Ulex, Citisus o Stauracanthus, que se distribuyen desde el nivel del mar hasta los 1900m de altitud, en suelos no carbonatados. Son formaciones arbustivas de talla media-baja, generalmente densas. No obstante, pueden distribuirse en mosaico con otras formaciones matorral y/o pastizal.



3.3. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Existen numerosas figuras para la protección de los diferentes espacios naturales. Estas designaciones están amparadas por la legislación autonómica, nacional e internacional, así como por una serie de convenios y tratados.

- Red Natura 2000: lugares de importancia comunitaria (LIC) o zonas de especial protección para las aves (ZEPA) de la Red Natura 2000 con origen en la Directiva 43/92, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y considerados como espacios protegidos según el artículo 41 de la Ley 42/2007.
- Humedales incluidos en la Lista Ramsar de Importancia Internacional (Convención Ramsar de 2 de febrero de 1971)
- Espacios Naturales Protegidos establecidos por la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y Biodiversidad, en la que se establecen cinco categorías: Parques, Reservas Naturales, Áreas Marinafos Protegidas, Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos.
- Espacios Protegidos de la CAPV amparado por la Ley 16/1994, de 30 de junio, de Conservación de la Naturaleza del País Vasco. Esta ley cataloga los espacios en parque natural, biotopo protegido y árbol singular de la Red de Espacios Protegidos de la CAPV.
- Áreas incluidas en el Listado abierto de Áreas de Interés Naturalístico, incluidas en el anexo III de las Directrices de Ordenación Territorial (DOT).
- Catálogo abierto de espacios naturales relevantes de la CAPV, catálogo publicado por la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco y que recoge los lugares naturalísticos más sobresalientes de la geografía vasca.
- Red de Corredores Ecológicos en la CAPV, cuyo objetivo fundamental es fomentar la conexión y la coherencia ecológica de la Red Natura 2000 así como gestionar el conjunto de los elementos del paisaje que mejoren la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres.

Dentro del ámbito de estudio no se incluye ninguno de los espacios enumerados anteriormente.

3.4. ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

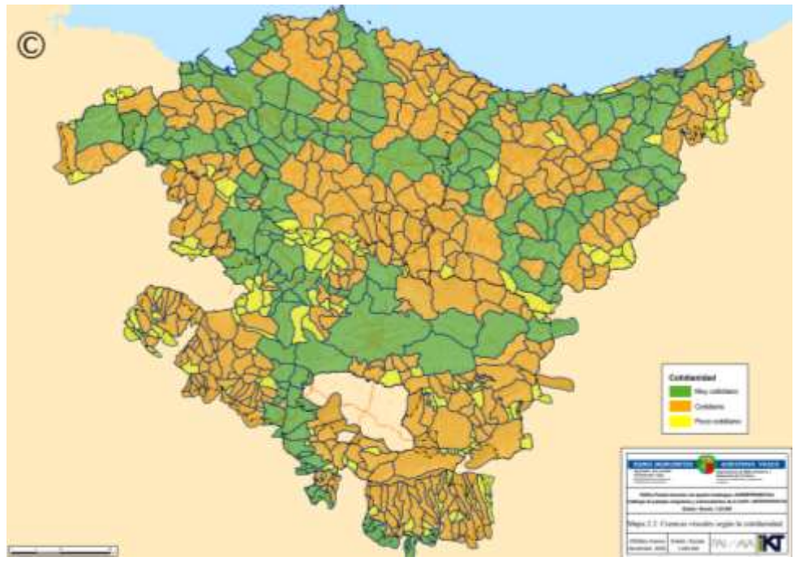
Según el Decreto 90/2014, de 3 de junio, sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, los estudios de integración paisajística deberán recoger como mínimo:

- Una descripción del estado del paisaje, sus componentes principales, valores paisajísticos, visibilidad y fragilidad del paisaje.
- Una descripción de las principales características del proyecto.
- Análisis de alternativas, justificación de la solución adoptada, descripción de impactos, medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas.

3.4.1. Paisaje

El paisaje puede definirse como la expresión espacial y visual del medio. Constituye el conjunto de los caracteres del medio físico, biótico y de las alteraciones que la actividad humana haya causado, perceptibles con la vista, por lo que también es necesario reconocer la subjetividad ligada a esta percepción.

Se ha consultado el Anteproyecto del Catálogo Abierto de Paisajes Singulares y Sobresalientes (CPSS) de la CAPV y el ámbito de estudio coincide con unas cuencas visuales consideradas muy cotidianas.



La configuración urbana del ámbito de estudio es propia de un municipio rural y se corresponde con un núcleo rural de mediana entidad.

El Convenio Europeo del Paisaje hace hincapié en la protección, la gestión y la ordenación de todos los paisajes, no sólo los más singulares.

Según el Decreto 90/2.014, de 3 de junio, sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio en la Comunidad Autónoma del País Vasco, los estudios de integración paisajística deberán recoger como mínimo:

- Una descripción del estado del paisaje, sus componentes principales, valores paisajísticos, visibilidad y fragilidad del paisaje.
- Una descripción de las principales características del proyecto.
- Análisis de alternativas, justificación de la solución adoptada, descripción de impactos, medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas.

Dado que el presente Estudio Simplificado de Impacto Ambiental incluye todos estos contenidos y basándose en el artículo 7.3.3 del Decreto 90/2.014, que indica que “en los proyectos sometidos a Evaluación Individualizada de Impacto Ambiental, el contenido del Estudio de integración paisajística se incluirá en el Estudio de Impacto Ambiental”, no será necesaria la realización de un Estudio de Integración Paisajística independiente al Propio EIA.

3.4.1.1. Principales componentes

La configuración urbana del ámbito de estudio es propia de un municipio rural, y la zona de estudio se corresponde con un núcleo rural de poca entidad, reflejando la dispersión de los municipios rurales de Bizkaia y, por otro lado, la configuración también corresponde a una zona más industrial.

Las unidades paisajísticas más representativas y que mayor superficie ocupan en las zonas de estudio, en torno a la BI-2301 son las siguientes:

- Agrario con dominio de prados y praderas: Esta es la unidad paisajística más característica y que promueve las imágenes más frecuentemente asociadas con el entorno rural del interior de Bizkaia. Esta unidad ocupa una parte de la margen derecha del tramo en estudio de la carretera BI-2301. Compuesta por prados, bosques de plantación y arbustos.
- Forestal y seminatural: Se incluye en esta unidad material boscoso de transición y bosques de coníferas.
- Artificial, zonas industriales y comerciales: Esta unidad se encuentra en las principales zonas pobladas del tramo de estudio y las zonas industriales. Esta unidad se caracteriza por la desnaturalización del territorio, y presenta un grado intenso sobre todo en la margen izquierda de la carretera, en la zona del polígono industrial, que produce un resultado final de degradación paisajística notable.

El conjunto de las unidades paisajísticas descritas forma un mosaico que es muestra del retroceso que ha venido sufriendo la explotación rural tradicional a favor de las zonas residenciales e industriales, debido al progresivo abandono del caserío en beneficio de los núcleos urbanos.

En general el grado de modificación del paisaje es proporcional a la distancia que cada unidad de paisaje presente con respecto a los núcleos de población. Así, en las áreas que rodean los asentamientos residenciales e industriales, como son la zona del polígono industrial, se observa un paisaje más alterado, dando lugar a paisajes duros con núcleos urbanos divididos por las infraestructuras viarias y sin la existencia de un paisaje urbano unificado y equilibrado.

3.4.1.2. Valores paisajísticos

Los aspectos que valorizan el paisaje de la zona de estudio hay que buscarlos en la presencia de elementos propios de las pautas tradicionales de uso del suelo, dado que en su mayor parte las nuevas actuaciones no consiguen una integración estética en su entorno, y suponen una degradación del paisaje, al introducir elementos banales en el ecosistema, zonas residenciales rurales e industriales y conjuntos que conforman tipos paisajísticos indefinidos y ajenos al sustrato original. El nivel de intervención en el territorio es tan grande que la delimitación de las áreas de interés sólo podría abarcar reducidas extensiones.

El tramo de la BI-2301 correspondiente a la zona de Mallabia aglutina las cuencas visuales con menor calidad visual, debido a la aglomeración industrial que se encuentra paralela a la carretera, originando un paisaje muy poco armonioso, pudiéndose calificar como un paisaje bastante degradado y de una calidad baja.

Es especialmente reseñable la gran degradación del paisaje producida en la margen izquierda de la calzada, por el polígono industrial. La planificación de ese desarrollo industrial se ha realizado sin vocación alguna de integrarse en el paisaje típico de las zonas rurales vascas. De esa manera se han generado viales y edificaciones, que contrastan con el aspecto típico de los núcleos rurales tradicionales en los que la densidad edificatoria es menor.

En la margen derecha se encuentra la estación de servicio y, más adelante, a pesar de que el tradicional paisaje de campiña ha sido alterado por el excesivo crecimiento d ellos núcleos rurales, todavía se conservan algunos d ellos valores propios de este paisaje, como el mosaico formado por praderas, zonas boscosas, pequeñas zonas cultivadas y núcleos rurales. El mosaico agrario crea un paisaje de gran riqueza visual, con contrastes cromáticos y de formas. Los caseríos dispersos incluidos en la zona colaboran de esta manera a crear un conjunto pintoresco que es el que dota de su atractivo estético a todo el área.

Por otro lado, a diferencia de otras zonas de Bizkaia, en la zona de proyecto no se ha llegado a alcanzar una densidad tal de repoblaciones forestales que genere un paisaje prácticamente homogéneo. Esto se da principalmente por el pequeño tamaño y forma irregular de las parcelas, que permite intercalar zonas de plantación con la vegetación autóctona, de manera que se genera un paisaje sin demasiadas formas rectilíneas y con mayor variedad cromática. Estas características de las repoblaciones tienen además la ventaja de que la tala alterna de parcelas de pequeño tamaño rodeadas de vegetación autóctona no genera un impacto paisajístico tal como el que se produciría si se realizará una tala continua de grandes extensiones de terreno.

Asimismo, cabe destacar que se trata de un proyecto de mejora de una carretera existente, por lo que las actuaciones realizadas no serán tan evidentes para los posibles observadores, como si se tratara de una infraestructura de nueva construcción en la que se realizan profundos cambios en el paisaje.

3.4.1.3. Visibilidad

El hecho de que el presente proyecto corresponda a una actuación en una carretera hace que la visibilidad de la zona sea mayor, especialmente entre los usuarios de la propia vía. Al discurrir parte del trazado de la BI-2301 por terreno llano, la visibilidad del paisaje es mayor que en otras zonas.

Asimismo, cabe destacar que se trata de un proyecto de mejora de una carretera existente, por lo que las actuaciones realizadas serán de menor envergadura y por tanto no tan evidentes para los posibles observadores, como si se tratara de una infraestructura de nueva construcción en la que se realizan profundos cambios en el paisaje.

3.4.1.4. Fragilidad del paisaje

Dentro del proceso de descripción de paisaje, la fragilidad visual intenta determinar la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad concreta sobre él. Es decir, la pérdida de calidad visual que se genera cuando se introduce una modificación asociada a cierta actividad. Este concepto es el contrapunto al de Capacidad de Absorción Visual, que indica la aptitud del paisaje para integrar visualmente las alteraciones sufridas, sin disminución de la calidad paisajística.

Mientras que la calidad paisajística depende de sus componentes intrínsecos, la fragilidad queda además condicionada al tipo de actividad a desarrollar, por lo que se deben tener en cuenta el tipo de actuaciones a desarrollar en el presente proyecto.

Para definir la fragilidad visual del ámbito de estudio, se considerarán las siguientes variables:

- Factores biológicos (suelos y cubierta vegetal):

- A mayor densidad de vegetación o porcentaje de suelo cubierto por la proyección horizontal de las especies leñosas, menor fragilidad visual.

- Contraste cromático. La fragilidad visual es directamente proporcional al contraste de color entre suelo y vegetación.

- Altura de la vegetación. El poder de apantallamiento crece con la densidad y el porte de la vegetación dominante.

- Contraste cromático entre la vegetación. Si los distintos colores de la cubierta vegetal se distribuyen al azar aumenta su capacidad de absorción. (Las manchas monocromáticas son las que presentan mayor fragilidad visual)

- Estacionalidad de la vegetación: El efecto pantalla disminuye en las especies de hoja caduca, pudiendo además cambiar el contraste cromático.

- Factores físicos:

    - Pendientes: La capacidad de absorción visual es mayor en las morfologías llanas o ligeramente onduladas.

    - Orientación: Son visualmente más frágiles, las zonas expuestas al sur y el oeste. La mayor fragilidad corresponde a las solanas, que aúnan una iluminación óptima y una carencia de situación de “sol bajo” o contraluz, que dificulta la observación.

- Factores morfológicos:

    - Intensidad visual: La fragilidad aumenta conforme más visible es un punto.

    - Complejidad de la Cuenca Visual: Las cuencas con menor número de “huecos” son más frágiles.

    - Forma de la Cuenca Visual: Las cuencas visuales alargadas y con cierta orientación son más sensibles a impactos, debido a una mayor direccionalidad del flujo visual (puntos de fuga).

    - Altura relativa: La altura de los puntos de observación en relación a la cuenca visual. Son más frágiles aquellos puntos que se encuentran muy por debajo o muy por encima de su cuenca visual. La visión desde distinta altura lleva unos ángulos de incidencia mayores y una mayor exposición a las vistas.

- Valores histórico-culturales:

    - La existencia de puntos y zonas singulares en las cuencas visuales. Estos elementos constituyen puntos de atracción y añaden fragilidad visual tanto a los puntos donde se ubican, como en las proximidades de los mismos.

    - Accesibilidad de la observación

    - Distancia: La separación de pueblos, carreteras y otras infraestructuras. A menor distancia aumenta el número de observadores potenciales.

    - Accesibilidad: La accesibilidad visual desde carreteras y pueblos. La fragilidad visual de cada punto del territorio aumenta con la posibilidad que tiene cada uno de ser visto desde distintos enclaves de potenciales observadores. Cuanto mayor sea el número de veces que un punto es visto al recorrer un territorio, mayor será la fragilidad visual de ese punto.

Analizando todo lo anterior, se puede extraer que las unidades paisajísticas de la zona de Mallabia presentan una considerable capacidad de acogida, básicamente por el alto estado de degradación que el paisaje ha sufrido a lo largo de los años, así como por la menor área de las cuencas visuales en ese entorno.

En lo que a las zonas de los entornos urbanos e industriales la capacidad de absorción es alta dado que se trata de zonas con importante huella antrópica, en las que los cambios de pequeño calado como los proyectados en este proyecto no producen contraste alguno.

La geomorfología general de la zona de estudio colabora en que la capacidad de absorción sea por lo general elevada, debido a la irregularidad del terreno y el pequeño tamaño relativo de las cuencas visuales. Al mismo tiempo, la falta de homogeneidad de la cubierta vegetal contribuye a reducir la fragilidad del entorno próximo a la carretera.

Por último, cabe señalar que este proyecto se desarrolla a lo largo de una carretera existente por lo que la fragilidad de la zona es menor, al tratarse de espacios que han sufrido alteración previa.

Por todo lo anteriormente expuesto, las zonas que comprende el proyecto se consideran de fragilidad media.

3.4.2. Características del proyecto

El presente proyecto consiste en la mejora del tramo de carretera BI-2301 comprendido entre el P.K. 43+300 y el P.K. 44+000.

La primera actuación consiste en la remodelación de la intersección entre la propia carretera BI-2301 y el acceso al polígono industrial Goitondo. Se crean carriles de espera para las entrada y salidas, mejorando el trazado con radios más amplios y suavizando el trazado en alzado, lo cual mejora la visibilidad de la carretera.

Además, se ha reubicado la parada de autobús en esa zona, alejándola unos metros de la intersección y dotándola de bahía para poder realizar las paradas sin interrumpir el tránsito del resto de vehículos.

Además, se va a llevar a cabo la reordenación de los accesos a los barrios Berano y Arandoño. Para ello se proyecta una nueva intersección que se bifurca fuera de la carretera principal en dos caminos que discurren hasta dichos barrios. Esta intersección con la carretera BI-2301 también está dotada de carriles de espera para las entradas y salida, mejorando el confort de los usuarios.

El proyecto se completa con otras actuaciones asociadas a modificaciones en la señalización vertical y horizontal, al balizamiento de la carretera, a modificaciones en la iluminación de la carretera, a la modificación de los servicios afectados, la ejecución del afirmado nuevo, así como la generación de bahías para las paradas de autobús a ambas márgenes de la carretera.

En la siguiente imagen se muestra una planta general de las actuaciones a realizar en el tramo de proyecto.



Las características geométricas de la carretera BI-2301 serán las siguientes:

- Una única calzada de dos carriles, uno para cada sentido, de 3,50m de ancho cada uno. Con arcenes en ambos lados de 1,0 m desde el P.K. 1+000 a 1+320, a partir de la intersección con el Polígono de Goitondo el arcén del lado izquierdo es de 0,50 m y a partir de la intersección de los barrios, el arcén del lado derecho es de 0,50 m, ambos hasta el P.K. final del tramo en estudio.

La intersección con los barrios Arañondo y Berano:

- La calzada será de dos carriles, uno por sentido de aproximadamente 2,50 m cada uno, con arcén de 0,50 m.

En lo que respecta a los movimientos de tierras de la obra, una vez realizadas las mediciones, se comprueba que la obra, en su conjunto, presenta un exceso de materiales, auque la gran mayoría de la excavación no será aprovechable como terraplén por lo que será necesario recurrir a préstamos. El detalle de los volúmenes de excedentes y préstamos está en el Anejo Nº 7 Movimiento de Tierras.

En este sentido habrá de atenderse a lo señalado en Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron.

3.4.2.1. Materiales

A la hora de seleccionar los materiales empleados en el proyecto se ha tenido en cuenta la integración ambiental de los mismos, además de los condicionantes técnicos.

En ese sentido se ha tratado de emplear materiales parecidos a los naturales del entorno, de manera que su presencia pase lo más inadvertida posible.

En cuanto a las estructuras previstas son de pequeña entidad, y corresponden fundamentalmente a obras de drenaje transversales y muros de poca altura, por lo que no se genera la necesidad de disponer de sistemas de integración adicionales en este aspecto.

Por otro lado, en los taludes generados en el proyecto no se utilizará hormigón proyectado ni resulta necesario utilizar otros métodos de sostenimiento. Se procede a la revegetación de los mismos para que no queden visibles los materiales de los taludes, que especialmente en el caso de zonas rocosas pueden generar un impacto desagradable al contrastar con el aspecto de las laderas naturales.

También se ha procurado la integración paisajística de las zonas en las que la carretera no discurre por la traza existente. Para ello, excepto donde se tenga que mantener algún acceso, se ha previsto escarificar los firmes existentes, para posteriormente extender tierra vegetal y proceder a la revegetación de esas zonas.

3.4.3. Criterios y medidas de integración paisajística

3.4.3.1. Impactos Potenciales

Los principales impactos potenciales que pueden producir el presente proyecto son los siguientes:

- Contraste visual: Las carreteras, introducen formas que no existían antes en el paisaje y que por su carácter lineal y continuo normalmente originan un alto contraste con las formas naturales del entorno. El contraste visual se incrementa, además, por el cambio de colorido y de textura introducido por las calzadas, enlaces y, fundamentalmente, por los taludes de grandes dimensiones. En íntima relación con el contraste visual, cabe señalar el cambio de carácter del paisaje particularmente al construirse carreteras en áreas rurales poco alteradas. En este caso, al tratarse de un proyecto de actuación sobre una carretera existente, este tipo de impacto no será importante, ya que las formas de la carretera apenas variarán a escala de paisaje.
- Obstrucción de vistas: En algunos casos, los rellenos necesarios para la construcción de las carreteras dan lugar a importantes barreras visuales. En este caso los rellenos a realizar son de poca entidad, por este motivo la obstrucción de vistas es mínima o inexistente al tratarse de terraplenes de pendientes similares a las del terreno natural, por lo que se generan superficies prácticamente continuas entre talud y terreno natural. Además, en este caso, las zonas de mayor movimiento de tierras se producen en los caminos, zonas que están rodeadas de una gran densidad de vegetación y los terraplenes no son visibles desde la propia carretera.
- Impactos puntuales: Además de los impactos asociados a la presencia de la propia carretera, las obras de construcción generan impactos puntuales, a veces de fuerte incidencia visual, como son los debidos a los vertederos e instalaciones de obra. Estas instalaciones se suelen situar muy próximas al trazado con lo cual el riesgo de ser vistas, en cualquier caso, por un número considerable de espectadores (los automovilistas), es alto. El impacto de estas instalaciones es de carácter temporal, en este caso el lugar elegido para estas instalaciones se ubica en una parcela verde en el polígono Goitondo, próxima a la intersección sur. Tras la finalización de las obras se restaurará la zona afectada quedando su estado como la situación actual. Por ese motivo, en este caso el impacto producido por las instalaciones será moderado durante las obras, pudiendo llegar a ser positivo después de finalizar.
- Eliminación de la cubierta vegetal: Este impacto será el más importante de los producidos por el presente proyecto. Los cambios de trazado y ampliación de la plataforma requerirán la ocupación de terrenos con vegetación, por lo que será necesario realizar un desbroce del terreno.
- Presencia de polvo por el tránsito de maquinaria, vertido de tierras sobrantes, asfaltado de superficies o demolición de tramos residuales. Este impacto tendrá carácter temporal y estará presente hasta después de la finalización de las obras.
- Afección a la morfología de cauces fluviales. En este caso este impacto se podría dar en el arroyo Izartza, por tener que construir un cajón para permitir el paso del mismo bajo el camino 2.
- Cambios en el cromatismo del paisaje originado por la presencia de nuevas superficies asfaltadas, desmontes o terraplenes, y en especial en las intersecciones y caminos, por la mayor ocupación de territorio que supone.
- Erosión de suelos producida por los fenómenos meteorológicos como la lluvia y el viento, que producen arrastre de materiales, con mayor intensidad en los suelos desnudos.

3.4.3.2. Medidas de Prevención, Corrección y Compensación de Impactos

Una vez analizadas las posibles afecciones paisajísticas sobre el entorno circundante, se pueden establecer las bases necesarias para un correcto diseño de medidas preventivas y correctoras, que puedan contribuir a minimizar la repercusión paisajística del proyecto.

3.4.3.2.1. Medidas Preventivas y Correctoras sobre la Vegetación

Son las definidas en el Anejo 16 de Revegetación del proyecto. En las zonas de vegetación alteradas en fase de obras se procederá a la implantación de la cubierta vegetal que recupere la original, una vez desmanteladas las instalaciones de obra y adecuado el terreno, empleando especies propias de la zona. Su objetivo es la maximización de la integración paisajística de las obras. También se restituirán a su situación inicial las parcelas cultivadas que vayan a seguir teniendo uso agrícola.

Las labores de mantenimiento de las plantaciones a realizar durante el periodo de garantía, además de abonados, riegos y siegas, deben incluir la reposición de marras y la resiembra de superficies fallidas.

Los objetivos fundamentales que se persigue la revegetación son:

- Integración paisajística de la obra en el entorno.
- Recuperación de suelos deteriorados durante la obra.
- Ocultación de vistas indeseables
- Control de la erosión
- Minimización de molestias a personas y predios colindantes.
- Defensa de estructuras y obras.
- Mejora del entorno
- Recuperación de hábitats para la fauna.

Las plantaciones a realizar en esas zonas corresponden a plantas forestales, arbustos, árboles medianos y trepadoras. En la elección de las especies y del tamaño de la planta han primado criterios naturalístico-paisajísticos, así como los condicionantes derivados de las obras de ejecución de la carretera.

Por lo general se han proyectado especies pertenecientes a la vegetación potencial de la zona. La planta seleccionada ha sido planta forestal y arbustos, siendo la presencia de árboles medianos más escasa dado que la planta pequeña ofrece mejores resultados en el arraigo y posterior desarrollo en este tipo de superficies.

Las principales plantaciones previstas en el programa de revegetación son las siguientes:

- Los desmontes y los terraplenes con facilidad de acceso de maquinaria se emplearán Hidrosiembra tipo H2 (compuesta de semillas herbáceas y leñosas). Eso ocurre en los desmontes proyectados, y en los terraplenes del tronco entre el P.k 1+440 al P.k 1+680.
- Los desmontes de pequeña envergadura, y los terraplenes donde no sea posible el paso de la maquinaria, se propone su revegetación mediante siembra manual de semillas herbáceas y leñosas.
- En zonas de la antigua plataforma, como el acceso en el restaurante Hambre, al barrio Berano, se revegetará después de escarificar con siembra manual de semillas herbáceas y leñosas.
- En la nueva ODT-1, del camino 2 en el P.k 1+012, proyectada en el arroyo Izartza, como las zonas próximas a los cauces de agua requieren una especial atención por ser una zona en el que pudiera haber presencia de visón europeo, se proyecta con escollera revegetada y se emplearán estaquillas de Salix (2 Ud/m2) propias de las zonas húmedas.
- Se revegetarán dos zonas mediante siembra manual de semillas herbáceas y leñosas, puesto que en su entorno se va a ejecutar importante obra y va a poder verse afectadas, estas zonas serán:
- Zona de adecuación de ribera del río, localizada en la zona donde se sitúa en la actualidad la caseta de contenedores de basura.
- Un parterre, en la zona del polígono Goitondo, donde se modifica las aceras, se localiza el nuevo cuadro de mando.

Además, se tomará medidas para evitar la propagación de especies exóticas invasoras, que puedan afectar a la vegetación autóctona y al paisaje:

- Antes de iniciar el movimiento de tierras se eliminarán todos los ejemplares de plantas alóctonas invasoras que estén en la zona de trabajo (cortaderias, robinias…)
- Toda semilla planta o esqueje a emplear en la obra habrá de estar convenientemente certificada o tener garantizado su origen autóctono.
- Habrá de preverse vigilancia ambiental para detección temprana de nuevas colonizaciones de especies invasoras en el ámbito de las obras al menos en un periodo de 5 años a partir del término de las obras.

- Se controlará el origen de las tierras que vayan a ser empleadas en la revegetación, utilizando en la medida de lo posible las tierras vegetales extraídas de la obra.

3.4.3.2.2. Medidas Preventivas Frente a la Presencia de Polvo

La presencia de polvo constituye un impacto sobre el paisaje a corto plazo, por la presencia de materiales en suspensión que perjudica a la calidad atmosférica y a la visibilidad. Este impacto se produce durante la fase de obras. De forma más prolongada, trascendiendo a la fase de explotación, la presencia de polvo supone un impacto sobre la vegetación. Las medidas correctoras en relación con este impacto son las siguientes:

- Realizar las actuaciones necesarias con la menor brusquedad posible (carga y descarga de camiones, etc.).
- Riegos periódicos de zonas sin hormigonar por donde circulen vehículos de obra y, en época de sequía prologada, de acopios de materiales.
- Se mantendrá un estricto control de la limpieza en obra: viales, zonas de obra, zonas de entrada y salida.
- Se procederá al análisis de las previsiones meteorológicas para detectar épocas de sequía y prever el incremento de aplicación de medidas preventivas.
- El transporte de material se realizará siempre con la carga cubierta, con el fin de evitar diseminar polvo y partículas sedimentables.
- Se dispondrá de una zona de lavado de ruedas para evitar la dispersión de polvo y barro a los viales públicos.
- Control de la localización y condiciones de los acopios de materiales, especialmente en las épocas de sequía
- Seguimiento de la Red de Vigilancia y Control de calidad del aire del Gobierno Vasco.
- En todo momento se respetarán los valores límite establecidos según la normativa vigente (Real Decreto 102/2011, de 28 de enero) relativa a la calidad del aire.
- Se procederá a la revegetación de los suelos desnudos tan pronto como sea posible, evitando la erosión y consiguiente levantamiento de polvo.

Estas medidas evitarán la emisión de partículas de polvo y materiales en suspensión que puedan depositarse sobre la vegetación.

3.4.3.2.3. Medidas Preventivas Frente al Contraste Visual

En este caso, la medida preventiva consiste en la propia adaptación, del trazado en fase de diseño, haciendo que este varíe lo menos posible respecto al trazado existente.

Todos aquellos elementos que queden de manera permanente en el territorio y puedan constituir elementos conspicuos deberán tener un diseño que se adecue al entorno circundante, siendo necesario prever técnicas especiales de integración en el medio, que deberán ser aprobadas por Dirección de Obra.

Por otro lado, los taludes que se generen deberán planificarse atendiendo a criterios de máxima integrabilidad en el entorno, evitando cambios bruscos de pendiente, aristas afiladas, etc.

3.4.3.2.4. Medidas Preventivas Frente a la Erosión de Suelos

Este riesgo es poco importante en los taludes en roca, si bien puede ser apreciable en los terraplenes y en los acopios de material. La minimización de este riesgo se consigue con un diseño adecuado de la sección tipo, así como de una rápida implantación de la cubierta vegetal en las zonas afectadas y evitando realizar acopios de materiales térreos durante largos periodos de tiempo.

3.4.3.2.5. Medidas Preventivas y Correctoras Frente a los Impactos de Instalaciones

Se buscarán espacios de bajo valor paisajístico o que en la actualidad se encuentren degradados para la instalación de parques de maquinaria e instalaciones de obra. Además, se tratará de ocultar los acopios e instalaciones de obra, con el objetivo de minimizar la afección intrusiva de estos elementos y en todo caso se minimizará el tiempo de existencia de los acopios temporales.

También se tendrá en cuenta que se debe de abrir el mínimo número de caminos de obra necesarios y estos se mantendrán adecuadamente y se practicarán riegos periódicos para evitar la contaminación por emisión de polvo que pueda afectar a la fauna y vegetación.

Una vez finalizadas las obras se procederá a la revegetación y restauración de los espacios afectados por estas instalaciones.

Se ha previsto acondicionar una zona para instalaciones en una parcela dentro del polígono de Goitondo es una zona verde, de fácil acceso tanto para vehículos, como para peatones. Esta zona se sitúa próxima a las intersecciones proyectadas, zonas donde se localizada el gran porcentaje de obra a ejecutar, de manera que se reducen al mínimo los desplazamientos de la maquinaría y se evita construir caminos auxiliares para acceder a las instalaciones.

Además, con la restauración que se realizará una vez terminadas las obras, se conseguirá una integración paisajística mejor o igual a la existente en la actualidad.

3.4.3.2.6. Medidas Preventivas y Correctoras Frente al Cambio de Cromatismo del Paisaje

La textura y el color de las nuevas superficies generadas pueden afectar a la integración paisajística. Los dos elementos sobre los que se puede actuar son la vegetación y las características cromáticas y de textura de ciertas estructuras. En relación con la vegetación, las medidas a aplicar son las medidas especificadas en el Anejo 16 de Revegetación. En dicho anejo se ha tenido en cuenta la implantación de especies autóctonas que se integren perfectamente en el entorno paisajístico.

Además, en este sentido es importante el diseño de los sistemas de estabilización. Como se ha dicho anteriormente, no se empleará hormigón proyectado en el sostenimiento de taludes, procurando así que los taludes puedan ser revegetados.

3.4.3.2.7. Medidas preventivas frente a la afección a la morfología de los cauces fluviales

Además, durante el desarrollo de las obras, se evitará el aporte de sólidos en suspensión a los arroyos por medio de la escorrentía u otras acciones. Estos sólidos suelen provocar una sedimentación de alta incidencia ambiental, máxime teniendo en cuenta el elevado interés faunístico de la comunidad ligada al río y sus riberas. Por lo tanto, durante la ejecución de las obras proyectadas se tomarán las medidas oportunas para evitar que esto ocurra, como por ejemplo incorporando balas de paja debidamente fijadas al suelo, u otros sistemas de retención de sólidos.

3.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El ámbito de estudio es fundamentalmente una zona residencial rural, donde existen huertas y pequeños cultivos. Se encuentran también pequeños rebaños de ovejas no asociados a grandes explotaciones ganaderas que pastan en las parcelas cercanas a las viviendas y cultivos forestales.

3.5.1. Infraestructuras

El proyecto de la carretera interacciona con las siguientes infraestructuras y servicios:

- La propia carretera BI-2301 objeto de mejora, que se verá afectada durante todo el transcurso de las obras.
- Intersección de acceso al polígono Goitondo.
- Caminos de acceso a los barrios de Berano y Arandoño.
- Líneas de Electricidad de baja tensión.
- Tubería de abastecimiento de polietileno.
- Tubería de alumbrado de polietileno.
- Tuberías de saneamiento y pluviales.
- Redes de comunicaciones.

3.5.2. Ordenación del Territorio

Las Directrices de Ordenación del Territorio DOT fueron aprobadas por el Consejo de Gobierno en el Año 1997 (Decreto 28/1997 de 11 de febrero). Estas directrices definen las claves del modelo territorial, así como las iniciativas territoriales para el bienestar y la renovación de la comunidad autónoma.

En marzo de 2012, por Orden de 24 de febrero de 2012, se dio la aprobación inicial de la modificación de las DOT como consecuencia de su reestudio.

Las DOT constituyen el marco de referencia para el desarrollo de los Planes Territoriales Parciales, de los Planes Territoriales Sectoriales y del Planeamiento Municipal.

Los Planes Territoriales Parciales desarrollan las Directrices de Ordenación del Territorio en las áreas o zonas supramunicipales que éstas delimitan, en concreto 15 para todo el territorio de Bizkaia. Estas áreas se conocen con el nombre de Áreas Funcionales. El ámbito de estudio se incluye dentro del Área Funcional de Bilbao Metropolitano.

Los Planes Territoriales Sectoriales son elaborados por los departamentos del Gobierno Vasco con competencias con incidencia territorial y desarrollan las Directrices de Ordenación Territorial. El proyecto de la carretera BI-2301 ha de tener en cuenta los siguientes PTS:

Plan Territorial Sectorial de Ordenación de los Márgenes de Ríos y Arroyos.

Este Plan se publicó mediante el Decreto 455/99 de 28 de diciembre de 1999. Con posterioridad, se aprobó, de manera inicial, la 1ª modificación de este P.T.S. (Orden de 10 de diciembre de 2007. BOPV 21/01/2008).

Mediante Decreto 449/2013, de 19 de noviembre, se aprueba definitivamente la Modificación del PTS (Vertientes Cantábrica y Mediterránea) de los Ríos y Arroyos de la CAPV.

Este plan desarrolla y pormenoriza los criterios de las Directrices de Ordenación del Territorio correspondientes a los epígrafes 5.2.D. “5.2. Directrices Generales relativas a los

elementos y procesos del medio físico" y 6.8.7. "6.8. Categorías de ordenación del medio físico" relativos a las aguas superficiales.

En la redacción de este PTS se han tenido en cuenta la ley de aguas, el Plan Integral de Prevención de Inundaciones (PIPI), diversos estudios desarrollados por la Viceconsejería de medio Ambiente del Gobierno Vasco y los Planeamientos Urbanísticos municipales.



El PTS de Ordenación de los Márgenes de Ríos y Arroyos caracteriza los cursos de agua en función de zonificaciones, tramificaciones y/o condicionantes superpuestos, diferenciados según las variables derivadas de tres niveles de análisis principales:

- Urbanística: la zona de estudio se corresponde con márgenes con potencial de nuevos desarrollos urbanísticos, así como ámbitos desarrollados.



- Hidráulica: El nivel hidráulico de este curso de agua está comprendido entre 1 y 10 km^2.



- Medioambiental: en lo referente a la componente medioambiental, las márgenes de los arroyos existentes en la zona no se verán afectados para la mejora de la carretera, además no resultan márgenes definidos en la categoría de necesidad de recuperación.

Plan Territorial Sectorial Agroforestal

Este PTS fue aprobado definitivamente mediante Decreto 177/2014, de 16 de septiembre. Se centra en la ordenación en la categoría de suelo No Urbanizable de los usos agrarios y forestales, si bien pueden establecer restricciones para otro tipo de usos que pongan en peligro la supervivencia de las tierras de mayor valor. En la imagen que se muestra a continuación se observa la distribución de las categorías de la zona de estudio:



3.5.2.1. Categoría Agroganadero: Alto valor estratégico y paisaje rural de transición

Se trata de zonas cultivadas de menor capacidad productiva que la subcategoría de alto valor estratégico (mayores pendientes) o de áreas de campiña cubiertas por prados y pequeños rodales forestales en mosaico con aquellos.

3.5.2.2. Montes de Utilidad Pública

Se ha consultado la información pública disponible en la página web de la Diputación Foral de Bizkaia, determinándose que no se encuentra cerca del recorrido del trazado ningún Monte de Utilidad Pública.

3.5.2.3. Condiciones atmosféricas

El área de actuación se encuentra en una zona rural, sin embargo, existen una zona industrial en la margen izquierda de la carretera con parcelas dedicadas a la industria, con posibles fuentes de contaminación, incluyendo la carretera BI-2301 que afecta a la zona de estudio. Por lo tanto, las fuentes de contaminación más importantes de los ámbitos de estudio son las industrias cercanas y la propia carretera antes mencionada.

3.5.2.4. Condiciones acústicas

La orografía del terreno, la distribución de los asentamientos urbanos y el dificultoso trazado de las vías de comunicación convierten al ruido en uno de los factores medioambientales más importantes en el País Vasco. Este hecho ha provocado que algunos de los municipios de la comunidad hayan sido pioneros en la redacción de ordenanzas de ruidos.

Según la ordenanza del Real Decreto 213/2012, de 16 de octubre, se estable que los suelos correspondientes a una infraestructura, como es el presente caso, deberán situarse dentro del tipo de área acústica clase F, “Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura del transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen”. En cuanto a las zonas donde existen una gran presencia de empresas e industrias como la zona industrial del Polígono de Goitondo, se clasifican como tipo B, “Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uno industrial”, mientras que a las zonas restantes que son de predominio rural, se encuentran en la clase D “Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en la clase C”.

3.5.2.5. Mapa de ruidos de la CAPV

En el año 2000 el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco publicó el Mapa de Ruidos, un documento generalista que pretendía realizar un primer acercamiento al problema del ruido en la CAPV. Este trabajo realiza un estudio del impacto sonoro producido por la industria y las redes de transporte (tráfico rodado y ferroviario).

En lo tocante a las zonas de estudio, el mapa de Ruidos al que se hace referencia indica que, solo hay el impacto acústico de la propia carretera.

En ausencia de legislación en materia de ruidos en la CAPV, los valores de referencia comúnmente utilizados son aquellos recomendados por la OMS (organización mundial de la salud) y la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico), aceptados internacionalmente.

De esta forma los niveles sonoros recomendados varían en función de:

- Uso del edificio o zona considerada: se distinguen diferentes niveles de sensibilidad en función del uso del edificio o zona considerada, encontrándose edificios especialmente sensibles al ruido (colegios, hospitales, etc.), para los cuales los niveles aceptados son más restrictivos que en el caso de las zonas residenciales o industriales.
- Periodo del día: los niveles sonoros recomendados durante el periodo nocturno son 10 dB inferiores que los recomendados en el periodo diurno.
- Tipo de foco: los niveles admitidos son más restrictivos para el tráfico rodado que para el ferroviario, por ejemplo.

3.5.2.5.1. Zonificación acústica del ámbito de estudio

Con respecto a la zonificación acústica del ámbito, esta se ha elaborado según lo establecido en el artículo 5 y en el Anexo V del Real Decreto 1367/2007, así como en el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

El tramo de estudio comienza en una zona donde se ubica una estación de servicio y un poco más adelante existe un polígono industrial, por lo tanto, se clasifica como tipo B, “Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uno industrial”. Una vez pasada la estación de servicio, la margen derecha de la carretera, con los nuevos caminos de acceso a los barrios de Berano y Arandoño se trata de un tramo de tipo F. “Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura del transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen”.

Los Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al ámbito de estudio se muestran a continuación:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
E	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
A	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
D	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
C	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
B	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
F	Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	(1)	(1)	(1)

(1): serán en su límite de área los correspondientes a la tipología de zonificación del área con la que colinden.

Nota: objetivos de calidad acústica aplicables en el exterior están referenciados a una altura de 2 m sobre el nivel del suelo y a todas las alturas de la edificación en el exterior de las fachadas con ventana.

La actuación propuesta no supondrá un cambio en la zonificación actual del ámbito de estudio.

4. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

4.1. DISCUSIÓN DE ALTERNATIVAS

El Proyecto de "Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia", tiene como objetivo reducir la accidentalidad y mejorar las condiciones actuales de la vía. El diseño del proyecto se ha alcanzado mediante la discusión, en cada uno de los puntos de las posibles soluciones plausibles, acordándose paulatinamente el trazado final de la carretera. Por lo tanto, no se han llegado a plantear diferentes alternativas entre las que ha destacado una solución óptima.

Por tanto, la discusión de alternativas se centra en las dos únicas soluciones viables de actuación, es decir:

- Alternativa 0: no actuación. Esta alternativa consistiría en la no ejecución del proyecto, lo que conllevaría a prolongar la situación actual registrada hasta el momento, en lo referente a accidentalidad y siniestralidad.
- Alternativa única:

  Remodelación de la intersección de acceso al polígono de Goitondo desde la carretera BI-2301, dotándola de carriles de incorporación y mejorando los radios de giro.

  Reordenación de accesos a los barrios de Berano y Arandoño, proyectando una intersección con dos caminos de acceso a los mismos. La intersección también tendrá carriles de incorporación y unos radios de giro apropiados.

Una vez identificadas todas las posibles formas de actuación y en base a la necesidad de solucionar las deficiencias de la vía en materia de seguridad vial, se ha seleccionado la alternativa única de actuación como mejor opción para el tramo de carretera estudiado.

5. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO

5.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se identifican y valoran aquellos impactos significativos que las diferentes acciones de la actuación puedan ocasionar sobre los elementos del medio.

La caracterización y clasificación de impactos se realiza considerando los siguientes aspectos:

1. CARÁCTER

POSITIVO: la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula.

NEGATIVO: la alteración producida se traduce en pérdidas o perjuicios sobre uno o varios elementos del medio.

2. TIPO

DIRECTO: algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.

INDIRECTO: los efectos producidos por una actuación se manifiestan como resultado de una serie de procesos.

3. DURACIÓN

- TEMPORAL: existe un intervalo de tiempo cuantificable desde que se produce la alteración hasta que la misma cesa.
- PERMANENTE: la alteración es continuada en el tiempo.

4. MOMENTO

Parámetro temporal que indica el período en el que se manifiesta la alteración. Éste puede darse a CORTO, MEDIO y LARGO PLAZO. Las características pueden manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo superior.

5. REVERSIBILIDAD

- REVERSIBLE: es posible un retorno a la situación inicial, debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación.

- IRREVERSIBLE: la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.

6. POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN

- RECUPERABLE: tras producirse una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.

- IRRECUPERABLE: no es posible la vuelta a la situación inicial ni siquiera con la aplicación de medidas correctoras.

7. MAGNITUD

Da idea de la dimensión de la alteración sufrida.

MÍNIMA: el efecto producido tiene poca importancia.

- NOTABLE: cuando la repercusión ambiental de la alteración es considerable.

8. ACUMULACIÓN

Al producirse sobre el medio varias alteraciones, el efecto causado por cada uno de ellos puede ser diverso.

SIMPLE: el impacto es independiente de los demás y de la duración del agente impactante.

ACUMULATIVO: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo.

- SINÉRGICO: cuando el impacto actúa conjuntamente con otras alteraciones dando lugar a un efecto superior al correspondiente a la suma de cada impacto considerado individualmente.

9. PERIODICIDAD

- PERIÓDICO: el modo de acción es cíclico o puede predecirse de algún modo.

- IRREGULAR: no puede predecirse el momento en que se producirá el impacto. Hay que basarse en la probabilidad de ocurrencia.

10. PROBABILIDAD

- CIERTO: se conoce con certeza la aparición de una alteración.

- PROBABLE: la probabilidad de ocurrencia resulta elevada.

- IMPROBABLE: la probabilidad de ocurrencia es baja.

- DESCONOCIDO: se ignora la probabilidad de ocurrencia de la alteración.

Los impactos se clasifican en compatibles, moderados, severos y críticos, según las definiciones recogidas en la legislación:

- IMPACTO AMBIENTAL NO SIGNIFICATIVO: aquel cuya afección sobre el medio ambiente no tiene repercusiones apreciables sobre los distintos elementos del medio.
- IMPACTO AMBIENTAL COMPATIBLE: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras-correctoras.
- IMPACTO AMBIENTAL MODERADO: aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- IMPACTO AMBIENTAL SEVERO: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras y protectoras y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo dilatado.
- IMPACTO AMBIENTAL CRÍTICO: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

A partir de la información recopilada anteriormente en el epígrafe de inventario ambiental, se puede estimar las acciones del proyecto que potencialmente producirán un impacto sobre el medio analizado.

A continuación, se enumeran las acciones potencialmente impactantes derivadas del Proyecto de “Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia”

Fase de construcción:

- Talas, poda y desbroce
- Instalaciones auxiliares: casetas de obra, puntos limpios, lavarruedas, etc.

- Excavación, retirada de tierra vegetal y movimientos de tierras
- Acopios de material a utilizar
- Ejecución de accesos
- Transporte, carga y descarga de camiones
- Generación de residuos
- Creación de empleo.
- Fase de explotación:
- Ocupación del suelo.
- Tránsito de vehículos.

Los impactos ambientales considerados, en función de las acciones potencialmente impactantes, se clasifican de la siguiente manera:

- Impactos sobre el suelo
- Impactos sobre la hidrología
- Impactos sobre la atmósfera
- Impactos sobre la vegetación
- Impactos sobre la fauna
- Impactos sobre el paisaje
- Impacto al medio socioeconómico

5.2. IMPACTOS IDENTIFICADOS

5.2.1. Impactos sobre el suelo

El suelo es un bien escaso, por lo que su destrucción supone una pérdida importante. Los movimientos de tierras, ocupación del suelo y la excavación del suelo influye en el componente edáfico.

La ejecución del proyecto supondrá la pérdida definitiva de las superficies de suelos destinadas en la actualidad plantaciones forestales en las zonas de rectificación previstas.

Pese a que las actuaciones supondrán una transformación irreversible de la morfología del terreno, se trata de una alteración en una superficie muy limitada e implica que el impacto se considere COMPATIBLE.

5.2.2. Impactos sobre la hidrología

En la zona de estudio, el río Ego discurre paralelo a la carretera desde la intersección hasta el P.K. inicial.

El impacto potencial sobre la hidrología se centraría en el deterioro de la calidad de las aguas como consecuencia de un aumento de los sólidos disueltos y en suspensión, debido a la ejecución de las labores de movimiento de tierras.

Este impacto se considera MODERADO. No obstante, una vez aplicadas medidas preventivas y correctoras, como la revegetación de las márgenes, implantación de barreras que impidan la entrada de sólidos en suspensión al río, etc. el impacto resultante será COMPATIBLE.

5.2.3. Impactos sobre la atmósfera

En función de la fase de desarrollo del proyecto, fase de construcción o fase de explotación, la afección derivada sobre la atmosfera será muy variante.

Disminución de la calidad del aire

El incremento de polvo en el aire provocado por el movimiento de tierras y el movimiento de la maquinaria, durante la fase de obras, supone una pérdida de la calidad atmosférica que puede ocasionar molestias a la población y acumulación en las hojas de la vegetación cercana afectando a la fotosíntesis.

Se trata de un impacto temporal y reversible, influenciado por las condiciones meteorológicas. El impacto se considera COMPATIBLE.

Durante la fase de explotación la afección se considera NO SIGNIFICATIVA.

Aumento del ruido

El tramo de carretera que se encuentra dentro de la zona de afección por el proyecto, se encuentra en un entorno con un grado muy bajo de urbanización, pero con edificaciones de carácter terciarios e industriales.

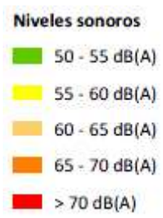
El impacto debido al aumento del ruido se deberá fundamentalmente a las labores constructivas en sí y a la maquinaria utilizada para el acondicionamiento del terreno, excavación, etc. Se trata de una afección temporal y reversible, que afecta a las viviendas dispersas cercanas a los márgenes de la carretera, a las zonas industriales y a las edificaciones que prestan servicios.

Estas molestias se pueden reducir cumpliendo una serie de medidas preventivas y correctoras como es la limitación horaria, comprobar que la maquinaria está en buen estado, etc. El impacto se clasifica COMPATIBLE.

En cuanto a los niveles de ruido producidos por la propia carretera BI-2301, se considera que no se va a producir un incremento de los mismos ya que la actuación se lleva a cabo sobre la propia carretera. Además, la modificación proyectada no afecta a las edificaciones, porque la configuración de las edificaciones respecto a la calzada será similar a la situación actual.

A continuación, se incluyen los mapas de los niveles sonoros de la carretera N-634, por la mañana, tarde y noche, a su paso por el ámbito de estudio.

Niveles sonoros (dB):



BI-2301 -Mañana



BI-2301 -Tarde



BI-2301 -Noche



Se puede apreciar que la carretera BI-2301 genera un nivel sonoro bajo a su paso por la zona de estudio durante la mañana y la noche, no superando los 65dB. Sin embargo, en la tarde aumentan los niveles, generando un ruido que no supera los 70dB, aunque sí se observa que se amplifica levemente la zona de afección.

En este sentido, también se puede señalar que, al no haberse proyectado una modificación de la carretera existente, no se espera un incremento de ruido generado por el paso de los vehículos que transitan por la cartera.

Por todo ello, durante la fase de explotación el impacto previsto es COMPATIBLE.

5.2.4. Impactos sobre la vegetación

El principal impacto sobre la vegetación deriva de la eliminación de esta, para la consecución de las labores constructivas.

Por todo ello, se considera que el impacto sobre la vegetación es COMPATIBLE con la actuación propuesta en el plan.

5.2.5. Impactos sobre la fauna

Las actuaciones a realizar se ajustan a pequeñas modificaciones en el entorno del trazado actual de la carretera. Durante la fase de obras se producirá una migración temporal de la fauna del entorno, con motivo de la presencia de maquinaria y trabajadores en el entorno.

El río Ego y sus afluentes son Áreas de Interés Especial para el visón europeo (Mustela lutreola), por lo que, las obras cercanas y la recanalización del afluente del rio Izartza, supondrán una afección sobre el hábitat de esta especie. No obstante, la zona afectada es una zona actualmente muy alterada por el hombre, donde existen instalaciones previas, y además, un paso continuo de vehículos.

5.2.6. Impactos sobre el paisaje.

El paisaje actual, de tipo rural con repoblaciones forestales y pastos y prados incluye la carretera. La mejora en el trazado supondrá una modificación mínima sobre este paisaje.

Durante la fase de obras la presencia de maquinaria, los suelos desnudos y la inserción de instalaciones auxiliares supondrá una intrusión paisajística, de carácter temporal y reversible. Por lo que en esta fase se considerará un impacto COMPATIBLE. En la fase de explotación la actuación propuesta no introducirá elementos visuales impropios del paisaje actual, integrándose adecuadamente en el entorno, considerándose como NO SIGNIFICATIVO.

5.2.7. Impacto al medio socioeconómico

El incremento de ruido y polvo durante las labores de construcción supondrán un impacto temporal sobre la población circundante ya considerado con anterioridad. Sin embargo, esta molestia cesará en el momento en que se comience a explotar la edificación. Por otro lado, la adecuación de la intersección de acceso al polígono y los caminos hacia los barrios, implicará una mejora en la calidad de vida de los usuarios del entorno, facilitando la incorporación de los mismos a la carretera BI-2301 en condiciones de seguridad.

Por lo tanto, el impacto se considera COMPATIBLE.

5.2.8. Vulnerabilidad ante riesgos de accidentes graves o catástrofes

Después de analizar los efectos esperados por la actuación en los en los factores ambientales descritos en los apartados anteriores, cabe señalar, que no se esperan sobre ellos efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes y que no existe riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes.

5.2.8.1. Inundabilidad

Actualmente, varios tramos de la carretera BI-2301 se encuentran dentro de la zona de inundación del río Ego, ya que en varios puntos se encuentra muy cerca de la carretera. Sin embargo, el tramo de que se encuentra dentro del ámbito de actuación está fuera de la zona de inundabilidad del río.

A continuación, se representa la delimitación de la zona de flujo preferente y de las zonas de inundación para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, donde puede apreciarse que la intersección de acceso al Polígono de Goitondo se encuentra fuera de la zona de inundabilidad para cualquiera de los 3 periodos de retornos establecidos.

Toda la actuación queda dentro de la línea de flujo preferente.



La modificación de la intersección ocupará, además de la carretera existente, parcelas de uso privado e industrial. A pesar de que parte del alzado futuro del trazado se proyecta en una cota diferente a la actual, no supone un riesgo de inundabilidad, debido a que los tramos donde la cota ha sido modificada se encuentra dentro de los límites que tienen riesgo de inundabilidad.

6. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS

6.1. INTRODUCCIÓN

La mejora de la carretera BI-2301 implica una serie de afecciones descritas anteriormente. Una vez analizadas dichas alteraciones sobre el entorno circundante, se pueden establecer las bases necesarias para un correcto diseño de medidas preventivas y correctoras, que puedan contribuir a minimizar la repercusión ambiental del plan.

Estas medidas estarán enfocadas en el mantenimiento de la situación original, o en el caso de que ésta esté degradada, la mejora de ésta para contribuir a la renaturalización de la zona.

Principalmente, se centran en la fase de construcción, ya que es el periodo que origina una mayor perturbación al medio ambiente.

El hecho de que no se considere necesaria la evaluación de impacto ambiental, no ha de eximir de tener en cuenta y tomar las medidas medioambientales básicas y necesarias para cualquier proyecto de obra civil. Han de minimizarse los efectos sobre el medio ambiente siguiendo las buenas prácticas medioambientales, teniendo en cuenta, a su vez, las recogidas en el ***Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.***

En el proyecto que nos ocupa se deberá prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- El río Ego y sus afluentes, evitando que se produzca una alteración en la calidad de las aguas o una pérdida de naturalidad de las márgenes del cauce.
- Mejorar la integración paisajística de la modificación de la carretera y recuperación de la vegetación natural.
- Recuperación de suelos deteriorados durante la fase de obras: zonas de trabajo, taludes, zonas de implantación de instalaciones auxiliares, etc.
- Disminución del impacto sonoro. Se prestará especial atención al nivel de ruido que producen las obras ya que en la zona del proyecto existen algunas viviendas dispersas, restaurantes, estación de servicio y una zona industrial. Por lo que se llevaran a cabo las medidas de prevención y protección necesarias para minimizar la afección.
- Mantenimiento de la calidad del aire. Durante la fase de obras se aplicarán todas las medidas de protección necesarias para minimizar las emisiones de partículas a la atmósfera procedentes del transporte de materiales, de la excavación, o de los propios vehículos de obra.

- Disminución de la contaminación lumínica: Se deberán tener en cuenta unas medidas de prevención para minimizar la contaminación lumínica.
- Disminución de la afección a la flora y fauna: El área donde se realiza el proyecto es una zona rural, con especies asociadas fundamentalmente a la campiña, por lo que se realizarán los trabajos de forma que la afección sea la mínima posible y se recuperará el entorno una vez que hayan finalizado las obras. Además, se aplicarán medidas específicas centradas en la especie "En peligro de Extinción·" del visón europeo (*Mustela lutreola*).
- Protección del Patrimonio Cultural. En el caso de que al efectuarse movimientos de tierra se detectaran materiales arqueológicos o yacimientos desconocidos, se habrá de actuar de acuerdo a lo estipulado en el artículo 48 de la Ley de Patrimonio Cultural Vasco.
- Gestión de Residuos: El objetivo es la recogida, gestión y almacenamiento, de forma selectiva y segura de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en obra y así evitar la contaminación de aguas y suelos, hasta su recogida por gestor autorizado.

6.2. MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR EL POLVO SEDIMENTABLE, PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN Y EMISIÓN DE GASES

El principal causante de la existencia de polvo en una obra es el tránsito de camiones, vehículos y maquinaria pesada, carga y descarga de materiales, la demolición de diferentes estructuras, etc.

La acumulación de este polvo en la superficie de las hojas de la vegetación cercana, puede producir alteraciones en su actividad fotosintética y, por consiguiente, alterar su biología. Otra afección debida a la presencia de polvo, son las posibles molestias ejercidas sobre la población que habita en el entorno cercano a las obras, viandantes, los trabajadores del polígono industrial, los usuarios de la estación de servicio, etc.

- Realizar las actuaciones necesarias con la menor brusquedad posible (carga y descarga de camiones, etc.).
- Riegos periódicos de zonas sin hormigonar por donde circulen vehículos de obra y, en época de sequía prologada, de acopios de materiales.
- Limitar la velocidad de circulación de vehículos dentro de la zona de obras. No se podrá circular a una velocidad superior a 20km/h.
- Se mantendrá un estricto control de la limpieza en obra: viales, zonas de obra, zonas de entrada y salida.
- Se procederá al análisis de las previsiones meteorológicas para detectar épocas de sequía y prever el incremento de aplicación de medidas preventivas.
- El transporte de material se realizará siempre con la carga cubierta, con el fin de evitar diseminar polvo y partículas sedimentables.
- Se dispondrá de una zona de lavado de ruedas para evitar la dispersión de polvo y barro a los viales públicos.
- Control de la localización y condiciones de los acopios de materiales, especialmente en las épocas de sequía
- Seguimiento de la Red de Vigilancia y Control de calidad del aire del Gobierno Vasco.
- En todo momento se respetarán los valores límite establecidos según la normativa vigente (Real Decreto 102/2011, de 28 de enero) relativa a la calidad del aire.
- Se procederá a la revegetación de los suelos desnudos tan pronto como sea posible, evitando la erosión y consiguiente levantamiento de polvo.

6.3. MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR EL RUIDO

Gran parte de las labores realizadas en el proceso de construcción requerido para la ejecución de todos los trabajos que requiere el proyecto son susceptibles de generar ruido: la propia maquinaria de la obra en funcionamiento, el martillo picador, el tránsito de vehículos, las herramientas manuales, etc.

El aumento de la presión sonora en el entorno afecta no solo a la población cercana, especialmente a los escolares, sino también a la fauna existente en el medio.

Con el fin de minimizar el impacto sonoro durante la fase de obras, se tendrá especial cuidado sobre las zonas más sensibles afectadas por el proyecto: viviendas cercanas. Se llevarán a cabo las siguientes medidas de prevención y corrección:

- Cumplimiento de la normativa vigente en materia de ruido.
- Correcto mantenimiento de los vehículos y maquinaria de obra:
  - Se controlará durante la ejecución de la obra el buen estado de la maquinaria, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de la normativa legal en materia de emisiones sonoras de maquinaria de obra al aire libre, evitando molestias a la población.
  - Deberán realizarse las mediciones pertinentes para garantizar su cumplimiento.

- La empresa contratista deberá aportar un programa de comprobación periódica de los niveles de emisión de diferentes actividades de obra, en el que se comprueben periódicamente los niveles de emisión de la maquinaria utilizada.
- Regulación de la duración de la jornada de trabajo para prevenir las molestias a la población durante los periodos de descanso:
- Con el fin de evitar molestias innecesarias a la población residente próxima, se evitará la ejecución de operaciones con maquinaria ruidosa, carga, o descarga, o cualquier otra acción que origine un nivel de ruidos elevado durante las horas normales de reposo, considerando éste el período comprendido entre las diez de la noche y las ocho de la mañana (22 horas a 08 horas).
- Si fuese necesaria la realización de actividades en este período, se deberá solicitar el permiso correspondiente al Ayuntamiento, previo informe y aprobación de la Dirección Ambiental de Obra.

Se deberá cumplir la siguiente normativa:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. Modificada por el R.D. 1367/2007.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto anterior.
- Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre, y la directiva 2005/88/CE, por la que se modifica la anterior.
- Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

6.4. DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Es imprescindible iluminar de una forma adecuada, evitando la emisión de luz directa a la atmósfera y empleando la cantidad de luz estrictamente necesaria allí donde sea necesario. Toda luz enviada lateralmente, hacia arriba o hacia los espacios donde no es necesaria no proporciona seguridad ni visibilidad, siendo un gasto innecesario de energía y dinero.

La contaminación lumínica supone una grave degradación del medio ambiente, ya que afecta al entorno de manera significativa, dando lugar a una alteración del hábitat natural, alterando el ecosistema nocturno y las cadenas tróficas. Las emisiones de luz ultravioleta de una luminaria inadecuada, pueden alterar la flora y la fauna de la zona.

Por ello, se proponen las siguientes medidas:

- Impedir que la luz se emita por encima de la horizontal y dirigirla sólo allí donde es necesaria. Emplear de forma generalizada luminarias apantalladas cuyo flujo luminoso se dirija únicamente hacia abajo.
- Usar lámparas de espectro poco contaminante y gran eficiencia energética, preferentemente de vapor de sodio a baja presión (VSBP) o de vapor de sodio a alta presión (VSAP), con una potencia adecuada al uso.
- Iluminar exclusivamente aquellas áreas que lo necesiten, de arriba hacia abajo y sin dejar que la luz escape fuera de estas zonas.
- Reducir el consumo en horas de menor actividad, mediante el empleo de reductores de flujo en la red pública, el apagado selectivo de luminarias, o bien, apagar totalmente las luminarias que no sean necesarias.
- Se deberán cumplir las prescripciones del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (R.D. 1890/2008).

6.5. MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR LOS EFECTOS SOBRE EL RÍO EGO Y SUS AFLUENTES ITURRIAGA E IZARTZA

Al objeto de evitar cualquier afección innecesaria al curso fluvial y, en consecuencia, al hábitat que conforma, se deberán adoptar las siguientes precauciones de forma generalizada durante los trabajos constructivos:

- Mantenimiento de limpieza en obra.

- Vigilancia de las labores de construcción del cajón del arroyo.
- Las balsas de limpieza de hormigoneras, acopios, punto limpio, parque de maquinaria, etc. se ubicarán a más de 30 m del río Ego y los arroyos Iturriaga e Izartza, para evitar su posible contaminación.
- Se deberá dar cumplimiento a lo contemplado en los artículos 40.4 y 40.5 de la normativa del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. En concreto, se deberá tener en cuenta el citado articulado en lo relativo a la prohibición de los acopios de materiales o residuos de ningún tipo en zona inundable.
- Se implantarán medidas preventivas como barreras filtrantes, para evitar el acceso de sólidos en suspensión al cauce.
- Vigilancia de las aguas de escorrentía procedentes de las zonas transitadas por maquinaria, comprobando que no llegan al río.
- Los cambios de aceite y repostaje se realizarán en el parque de maquinaria o zona habilitada para ello, y éste se ubicará a una distancia suficiente (al menos 30 metros) para evitar afectar al cauce.
- Los aceites usados serán tratados como residuos peligrosos.
- Se acondicionarán puntos de limpieza de las canaletas de hormigonera, prohibiéndose estrictamente la limpieza total de la cuba.
- Seguimiento visual de la calidad y morfología del cauce de agua. En el caso de observarse coloración extraña u olores raros se procederá a la toma de una muestra de agua para su análisis en laboratorio y a la búsqueda del foco emisor de contaminación y a aplicación de medidas correctoras adecuadas.
- Se realizarán analíticas de agua de manera previa al inicio de las obras.
- Realización de analíticas de agua, aguas arriba y aguas abajo de las obras, con una periodicidad mensual. Los valores obtenidos aguas abajo se compararán con los valores resultantes en las muestras tomadas aguas arriba de la zona de actuación, con las tomadas en fase preoperacional, así como con los valores límite establecidos en la normativa vigente en materia de aguas.
- Al finalizar las obras se llevará a cabo una exhaustiva campaña manual de limpieza del arroyo de al menos desde 50 m aguas arriba del cajón proyectado y hasta su desembocadura en el rio Ego, evitándose cualquier eliminación de vegetación.

Además, en la fase de diseño del proyecto se ha tenido en cuenta el control de los efluentes de la red de drenaje para reducir el impacto de la infraestructura sobre el medio hídrico en la fase de explotación.

- En las zonas en las que la red de drenaje no vierte a los cauces directamente no se prevé la instalación de equipamientos para desarenado y desengrasado en las desembocaduras, debido a la gran ocupación de terrenos que requieren estas instalaciones, además de los accesos necesarios para la limpieza de las mismas. Esto hace que el impacto ambiental producido por la construcción y explotación de dichas instalaciones sea superior al beneficio potencial que producirían. Esto se debe a que al tratarse de pequeños caudales de vertido de aguas pluviales sobre el terreno, el propio suelo actúa como barrera filtrante, no permitiendo la llegada de impurezas a los cauces, por lo que con la construcción de instalaciones de desarenado y desengrasado no se obtendrían grandes diferencias en la calidad de las aguas.

- El caso de las redes proyectadas que vierten directamente a los cauces se da en las inmediaciones de los arroyos. En esos casos se estima que el vertido en este punto tendrá un impacto reducido sobre el arroyo, ya que la red existente ya vertía en las mismas zonas y no se producen modificaciones significativas del caudal. Además, en estos casos se trata de redes que recogen pequeños caudales, en comparación con el caudal de los arroyos a los que vierten, por lo que la dilución de la posible contaminación permitirá que la calidad de las aguas de los arroyos se mantenga. Por esos motivos, se estima que la construcción de sistemas de separación de sólidos en suspensión, aceites y grasas no produciría grandes beneficios en la calidad de las aguas de los arroyos y se descarta dicha actuación.

- Las salidas de los caños existentes están realizadas con emboquilles de hormigón, y escolleras que condicen a los cauces. Esta tipología se mantendrá en las zonas de nuevas salidas.

- En la ODT-1 se colocará escolleras se encuentran para conseguir una mejor integración del encauzamietno del arroyo Izartza.

6.6. MEDIDAS A APLICAR CON EL FIN DE DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE LA EDAFOLOGÍA

La ocupación del territorio con motivo de la ampliación de la carretera durante las obras implica la utilización de una superficie auxiliar utilizada para el acopio de material, nuevos accesos, etc. La afección directa supone la pérdida del uso del suelo; un aumento de la erosión debido a la

pérdida de la cobertura vegetal; posibles derrames debidos a la reparación de maquinaria y mantenimiento; posible contaminación debida a fugas, limpieza de cubas y hormigoneras, etc.

Las principales medidas que se tomarán en obra para evitar o minimizar cualquier afección al suelo serán las siguientes:

- Se realizará un jalonamiento perimetral de las zonas de obra, con el fin de delimitar las zonas de actuación.
- Se restringirá el movimiento de la maquinaria a las zonas de obra, impidiendo afectar a una mayor superficie de la esperada en proyecto.
- La tierra vegetal se retirará y acopiará el menor tiempo posible para su posterior reposición. En cuento una zona esté preparada, se distribuirá la capa de tierra vegetal de cobertura.
- Estos acopios no superarán los dos metros de altura, y en el caso de permanecer inutilizados durante un período superior a cuatro meses, deberán ser sembrados, preferiblemente con especies leguminosas, con el fin de fijar nutrientes.
- Se evitará la compactación del acopio y se ejecutarán pequeños ahondamientos para evitar el lavado de lluvia.
- Se realizará una planificación de la localización de los acopios de tierra y materiales, teniendo en cuenta la existencia del río Ego.
- No se permitirá el paso de vehículos y maquinaria sobre los acopios de tierra.
- La tierra se mantendrá libre de piedras, restos vegetales (tocones, ramas, etc.) y objetos extraños.
- Los excedentes de tierra producidos, serán transportados a vertederos autorizados.
- Se realizará una planificación previa de los caminos auxiliares, adaptándolos a las necesidades y limitando su superficie a la mínima posible.
- Las instalaciones auxiliares de obra se balizarán adecuadamente como elemento de protección y señalización y se acondicionarán mediante la implantación de las medidas preventivas y correctoras correspondientes:
  - Lavadero de ruedas
  - Fosa séptica prefabricada
  - Contenedores de residuos sólidos urbanos
  - Zona de acopio de sustancias peligrosas aisladas hidráulicamente del terreno mediante impermeabilización.
  - Punto limpio para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
  - Zonas para el mantenimiento y lavado de maquinaria
  - Balsas de decantación
  - Zonas para acopio de residuos no peligrosos
- Dichas zonas deberán ser acondicionadas por el Contratista con objeto de minimizar los impactos ambientales derivados de las distintas actividades que se pretendan desarrollar. Tanto la delimitación como las características de estas áreas de instalación del Contratista deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra, previo informe de la Asesoría Ambiental.
- Al finalizar la obra las instalaciones auxiliares deberán estar completamente restauradas. Los materiales que no vayan a ser reutilizados con posterioridad, deben considerarse como residuos y ser gestionados como tal, depositándose en los contenedores correspondientes y gestionarse por gestores autorizados.
- Los terrenos serán recuperados por medio de revegetación y acondicionamiento de la zona una vez concluya el desmantelamiento de las instalaciones, garantizando al menos la prevención de la erosión.

6.7. MEDIDAS PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN Y FAUNA

Se plantea la integración paisajística de la carretera mediante una revegetación basada fundamentalmente en la elección de especies propias del entorno. La disposición de dichas especies será heterogénea con objeto de huir de las formas regulares poco semejantes al estado natural de la vegetación.

La totalidad de las actuaciones de revegetación de detallan en el Anejo nº16 Revegetación.

Adicionalmente, se proponen una serie de medidas específicas de protección de la vegetación existente en la zona:

- Previo al inicio de las obras, será necesario elaborar un inventario de los ejemplares arbóreos que se van a eliminar, así como de aquellos que se pretenden mantener.
- Antes de iniciar los movimientos de tierra se eliminarán todos los ejemplares de plantas alóctonas invasoras que estén en la zona de trabajo (cortaderias, robinias…)
- Toda semilla, planta o esqueje a emplear en la obra habrá de estar convenientemente certificada o tener garantizado su origen autóctono para evitar la propagación de especies exóticas invasoras.

- El promotor de la actuación habrá de mantener los taludes de la carretera libres de especies invasoras a lo largo de toda su fase de explotación.
- Se controlará el origen de las tierras que vayan a ser empleadas en los trabajos de revegetación para evitar la presencia de especies invasoras.
- Jalonamiento de los ejemplares a mantener (inventariados en la fase preoperacional) que, por su cercanía, puedan verse afectados por la maquinaria, mediante malla de plástico rígida.
- A lo largo del transcurso de la obra se realizará una supervisión de los jalonamientos efectuados para comprobar que se mantienen adecuadamente colocados.
- Se realizará un despeje y desbroce controlado para evitar posibles daños generados por el tránsito y el trabajo de la maquinaria y vehículos de obra. La poda de ramas será mecanizada y alcanzará una altura de 3m.
- En el caso de que algún ejemplar arbóreo resulte dañado, se procederá a la colocación de un Mastic que impida la humectación y putrefacción de la zona dañada.
- Se deberá realizar un mantenimiento de la revegetación durante el plazo de garantía y control de su desarrollo y estado. Así como un control del avance de la erosión, del crecimiento de la cubierta vegetal y de la consecución de los objetivos paisajísticos encomendados a ella.
- Durante el periodo de garantía se realizarán las siguientes labores de mantenimiento:
  - Abonado: Un abonado de arbustos. Se realizarán aprovechando la entrecava de primavera. Se utilizará unas pastillas de abono de liberación controlada.
  - Siegas: Las siegas oscilaran en su número dependiendo del tipo de siega. Se realizarán 6 siegas manuales con motodesbrozadora de hilo.
  - Riegos: En el capítulo de riegos se programan 3 riegos para arbustos. Los riegos se realizarán de forma que no provoquen descalzados, erosiones o lavados de suelo.
  - Reposición de plantaciones y la resiembra de especie fallidas.
- Se prohíbe estrictamente la quema no autorizada de restos vegetativos, así como las hogueras tanto dentro como fuera de la zona de obras por el personal que allí desempeñe sus funciones.
- Se prohíbe la tala de ningún ejemplar arbóreo no contemplada previamente y en ausencia de autorización previa.
- Se controlará la aparición de flora invasora en la zona de obras, especialmente, en aquellas zonas dentro de los límites de obra desprovistas de vegetación.
- Antes de iniciar los movimientos de tierras se eliminarán todos los ejemplares de plantas alóctonas invasoras que estén en la zona de trabajo (Cortaderia selloana, Buddleja davidii. Robinias, etc…).
- Toda semilla, planta o esqueje a emplear en la obra habrá de estar convenientemente certificado o tener garantizado su origen autóctono.
- Se controlará el origen de las tierras que vayan a ser empleadas en los trabajos de revegetación, para evitar que se conviertan en foco de dispersión de especies invasoras de flora.
- El promotor habrá de mantener los márgenes de la carretera y la totalidad de las zonas en las que se plantean labores de restauración ambiental y jardinería libres de especies invasoras a lo largo de toda su fase de explotación.
- 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 (1,20 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 m 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).
- Si debido al movimiento de tierras se altera la vegetación de la zona no prevista en proyecto, se procederá a su revegetación tal y como se explica en el apartado dedicado a tal fin.
- En el diseño de la red de drenaje se han tenido en cuenta medidas para evitar la mortalidad de animales de pequeño tamaño. En ese sentido se han incluido rejillas densas para evitar la caída de animales en los sumideros.

6.8. MEDIDAS PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE EL HABITAT DEL VISÓN EUROPEO

Dado que el proyecto afecta un Área de Especial Interés para el visón europeo, se seguirán en todo momento las especificaciones contenidas en la Orden Foral nº851/2013, de 20 de mayo, del Diputado de Medio Ambiente, por la que se otorga la autorización previa prevista en el artículo

9 del Decreto Foral de la Diputación Foral 118/200, de 19 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión del visón europeo.

- No se realizarán labores a menos de cinco metros del cauce de los arroyos durante el periodo crítico para la reproducción del visón europeo, entre el 15 de marzo y el 31 de julio.
- Implantación de elementos filtrantes que eviten la entrada de sólidos en suspensión al cauce y la consiguiente disminución de calidad de las aguas.
- Se limitarán los trabajos de desbroce a los netamente necesarios, dado que la especie del visón europeo selecciona estructuras arbustivas en maraña para su protección.

6.9. MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE

La eliminación de la vegetación al igual que la presencia de maquinaria e instalaciones auxiliares, supone la pérdida de naturalidad del paisaje existente. En la actualidad, el recorrido de la carretera discurre por una zona rural, con casas unifamiliares dispersas junto al vial, pequeños huertos, repoblaciones forestales y prados.

En el caso de ser necesario colocar elementos de altura significativa que puedan ser visualmente accesibles, se estudiará su emplazamiento para que su afección visual sea la mínima posible.

Además:

- Se tratará de ocultar acopios e instalaciones de obra, con el objetivo de minimizar la afección intrusiva de estos elementos.
- Se minimizará el tiempo de existencia de los acopios temporales.
- Se minimizará el tiempo de existencia de superficies desprovistas de vegetación, tratando de revegetar tan pronto como sea posible.
- Se ejecutará la restauración vegetal conforme a lo establecido en proyecto.
- Las labores de mantenimiento de las plantaciones a realizar durante el periodo de garantía, además de abonados, riegos y siegas, deben incluir la reposición de marras y la resiembra de superficies fallidas. El periodo de garantía de los trabajos de restauración vegetal debe equipararse con el del resto de la obra, teniendo que ser de al menos dos años desde la implantación de la vegetación.
- Los sostenimientos sobrevenidos de taludes se harán con métodos poco conspicuos e integrables en textura y color en el entorno. No se recurrirá a estabilizaciones de taludes mediante gunitado.

6.10. MEDIDAS APLICADAS A MANTENER LA SUPERFICIE AGRARIA ÚTIL

- Se han mantenido los accesos a las fincas agroganaderas desde la carretera o se han repuesto de modo que minimicen el riesgo con la maquinaria agrícola, en las labores agrícolas, traslados de ganado etc.
- La tierra vegetal más fértil de la capa superficial del suelo que se retire, de las praderas, cultivos y aprovechamientos, debe ser acopiada aparte de la tierra de excavación, para posteriormente ser ubicada en su sitio original, sin volteos que puedan alterar la recuperación de la fertilidad original.
- En las zonas de praderas y cultivos afectadas por el uso de la maquinaria, materiales, etc. se efectuará la resiembra correspondiente. Para la resiembra de las praderas, previamente será preciso labrar o rotovatear ligeramente el terreno, a efectos de que la germinación sea la adecuada.
- Los cierres serán repuestos y así como demás elementos de infraestructuras de las parcelas y cultivos afectados.
- Además de aplicar medidas para compensar la pérdida del suelo de alto valor estratégico, mediante la recuperación de áreas degradadas por las obras.

6.11. MEDIDAS DE ACTUACIÓN PARA REDUCIR LA AFECCIÓN AL MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Se efectuarán riegos de viales y caminos de acceso para evitar levantamiento de polvo.
- Se restringirá, en este mismo período, el uso de focos luminosos intensos que puedan causar molestias a la población.
- Se mantendrá la limpieza de los viales públicos en los puntos de entrada y salida de camiones.
- Se señalizará adecuadamente la entrada y salida de camiones en los viales públicos para evitar posibles accidentes.
- Se avisará con suficiente antelación a la población de las actuaciones sobre servicios, cortes de telecomunicaciones, electricidad, etc.

6.12. MEDIDAS APLICADAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS:

- Previo al inicio de las obras, se redactará el Plan de Gestión de Residuos.
- Antes del comienzo de los trabajos se procederá a realizar una inspección de la zona de trabajo para localizar posibles residuos y gestionarlos adecuadamente.
- Se formará a los trabajadores en materia de gestión de residuos.
- Se dispondrá de un punto limpio en obra. Dispondrá de solera impermeable y laterales elevados, que impidan posibles desbordamientos, techumbre y laterales cubiertos a fin de evitar el acceso del agua de las precipitaciones.
- Dentro del punto limpio se dispondrá de tantos contenedores como tipos de residuos se prevean producir.
- La retirada y gestión de residuos se realizará de acuerdo a la legislación vigente, según la naturaleza de los mismos: residuos sólidos urbanos, residuos inertes, residuos peligrosos, aceites usados, etc.
- Durante el transcurso de la obra se realizarán batidas a lo largo de la obra para retirar los posibles residuos extraviados.
- En caso de que se produzca algún derrame accidental, el suelo impregnado será tratado como residuo peligroso, así como los absorbentes o materiales utilizados para su recolección.
- Al finalizar la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, se realizará una comprobación visual en el entorno de la obra para verificar la inexistencia de residuos.
- Se realizará una segregación mínima para residuos no peligrosos que incluya las siguientes clases:
  - Tierras y Pétreos de la excavación:
    - Tierra
    - Lodos de drenaje
    - Balasto de vías férreas
  - Cualquier residuo incluido en este grupo manchado con residuos o sustancias peligrosas, será tratado como residuo contaminado.
- Los residuos que sean susceptibles de reciclado deberán trasladarse a plantas específicas para su valorización.
- El asfalto de los tramos de carretera que se abandonan o dejan de ser funcionales deberán ser escarificados para retirar la capa bituminosa. Los residuos generados deberán trasladarse a planta de reciclado para su valorización.

- Residuos de Construcción y Demolición (RCD): Naturaleza no pétrea:
  - Asfalto
  - Madera
  - Metales
  - Papel
  - Plástico
- No se incluye en este grupo ningún residuo de estas características pero que esté manchado con residuos o sustancias peligrosas.
- Residuos de Construcción y Demolición (RCD): Naturaleza pétrea:
  - Arena, grava y otros áridos
  - Hormigón
  - Piedra
- No se incluye en este grupo ningún residuo de estas características pero que esté manchado con residuos o sustancias peligrosas.
- Para los residuos peligrosos también se establecerá un sistema de segregación para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación. Mediante este procedimiento se establece la segregación de los residuos peligrosos de los siguientes tipos:
- Aceites usados
- Tierras manchadas de combustibles o aceites
- Otros materiales impregnados de aceites, hidrocarburos, y otras sustancias peligrosas
- Envases de aceites, combustibles, aditivos del hormigón, etc.
- Residuos inertes de construcción y demolición contaminados con aceites, o combustibles
- Residuos impregnados con aditivos para el hormigón, cemento, gunita,..
- Envases de aerosoles
- Tubos fluorescentes agotados
- Pilas
- Etc.

- En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso que deba segregarse adicionalmente, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del Director Ambiental de Obra.
- Para todos estos tipos de residuos deberá obtenerse la aceptación de residuos peligrosos por parte de un gestor autorizado antes de la emisión del acta de replanteo.

6.13. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

En el caso de encontrarse restos pertenecientes al patrimonio cultural durante las actuaciones de movimientos de tierras, se procederá paralizando el tajo de obra y se dará aviso a Dirección de obra y a la Dirección de Patrimonio Cultural del Gobierno Vasco.

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El objetivo del programa de Vigilancia Ambiental (en adelante PVA) es llevar a buen término las recomendaciones propuestas en el presente Estudio, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales mediante la vigilancia del desarrollo del proyecto y de los parámetros de calidad del entorno durante la fase de construcción y de la vida útil. Establece un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención/corrección necesarias.

El PVA establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas (protectoras y correctoras) contenidas en el presente estudio.

Para la obtención de estos objetivos, el Contratista deberá contar en obra con un responsable de área de medio ambiente que posea los conocimientos adecuados a juicio de la Dirección de Obra. Su dedicación será la que fije la Dirección de Obra, aunque se estima conveniente una presencia continuada en los periodos de mayor actividad, como son: desbroce y tala, elección de tierras a excavar y reemplear con menor contaminación de especies foráneas, extensión de tierra vegetal, hidrosiembras y plantaciones. Uno de sus primeros cometidos será la realización de un calendario de las obras de recuperación medioambiental según el Plan de Obra.

7.1. FASE PREOPERACIONAL

Esta fase engloba todas las labores a realizar previo al inicio de los trabajos de construcción. En referencia al ámbito ambiental las necesidades son varias, requiriéndose la redacción de documentos, solicitud de permisos, etc.

En este periodo se incluyen las siguientes actuaciones:

- Preparación del Plan de Vigilancia Ambiental a llevar a cabo a lo largo del transcurso de las obras.
- Revisión de autorizaciones y comunicaciones previas al inicio de las obras.
- Constatación del grado de cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras previo al inicio de los trabajos de construcción:
  - Jalonamientos, balizamientos y señalizaciones en obra.
  - Realización de mediciones de presión acústica.
  - Realización de la caracterización de la calidad de las aguas de los ríos existentes mediante la toma de muestras aguas arriba y aguas abajo de la zona de actuación. Se analizará, como mínimo pH, conductividad, sólidos en suspensión, DQO, cloruros, sulfatos, nitratos, aceites y grasas e hidrocarburos.

- Se realizará un inventario de la vegetación a proteger, podar y eliminar.
- Prospección previa del entorno de especies de interés sensibles a la actuación de las obras zonas de nidificación, etc.
- Realizar una batida, previa al inicio de las obras, con el fin de detectar residuos allí depositados y gestionarlos convenientemente.
- Disposición en plano de la ubicación de accesos, zonas de acopio, instalaciones auxiliares, ubicación de balsas de limpieza de hormigoneras, balsas de decantación, etc.
- Otras actuaciones de vigilancia y seguimiento que pudieran resultar de interés tras el reconocimiento in situ.
- Todos los datos obtenidos en esta fase se plasmarán en un documento sintético, en el que se incluirá un reportaje fotográfico, planos, informes y certificados generados, así como cualquier información considerada necesaria para completar el escrito.

- Elaboración del manual de buenas prácticas medioambientales.
- Formación en buenas prácticas medioambientales a los trabajadores.

7.2. FASE OPERACIONAL

La finalidad del Plan de Vigilancia Ambiental durante la Fase de Construcción es el seguimiento de los procesos ambientales del proyecto constructivo, velando por el cumplimiento de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias propuestas e identificando y paliando efectos secundarios no previstos para reducir al mínimo el impacto durante el proceso de ejecución.

La vigilancia ambiental será realizada por un técnico a pie de obra, que acudirá con una periodicidad semanal, así como se personará mientras se ejecuten las actividades más sensibles (desbroce, poda, tala, plantaciones, etc.) y siempre que su presencia resulte necesaria o recomendable debido a la ejecución de diferentes partidas de obra.

Se dispondrá y se mantendrá al día un Libro de Registro de Eventualidades de Obra. Este libro registrará todas aquellas incidencias susceptibles de producir un efecto, tanto directo como indirecto en el medio ambiente.

Se realizará un seguimiento sobre, al menos, los siguientes indicadores:

<u>Contaminación atmosférica</u>

Se supervisarán las siguientes acciones:

- Presencia y cantidad de polvo en la superficie foliar de la vegetación cercana.
- Se llevan a cabo todas las medidas preventivas y correctoras propuestas para la minimización de la afección atmosférica:
  - Velocidad de circulación de vehículos dentro de la zona de obras es adecuada
  - La limpieza en obra.
  - Cubrición de carga en el transporte del material.
  - Localización y condiciones de los acopios de materiales, especialmente en las épocas de sequía.
  - El correcto estado de los vehículos y maquinaria. La tenencia al día de la Inspección Técnica de Vehículos y el mantenimiento. En caso de detectarse una emisión incorrecta de la maquinaria, se procederá a la paralización de la máquina o vehículo y su reparación en taller.

<u>Emisión de ruido</u>

Las medidas a supervisar serán las siguientes:

- El correcto estado de los vehículos y maquinaria. Es decir, que no se detecten sonidos anómalos durante su uso.
- Las labores constructivas se limitan al horario establecido (8:00h-21:00h).
- No se producen sinergias de actividades especialmente ruidosas.
- A discreción de decisión por parte de Dirección de Obra, se supervisará que se realizan mediciones de presión acústica.

<u>Suelo y territorio</u>

La ocupación del territorio con motivo de las obras implica la utilización temporal de una superficie. Las actuaciones a supervisar son las siguientes:

- Comprobar el correcto estado del jalonamiento perimetral con periodicidad mensual, con el fin de evitar que la maquinaria ocupe zonas no previstas.
- Los acopios e instalaciones auxiliares se ubican en las zonas proyectadas.

- Se controlan rigurosamente las medidas preventivas a desarrollar en los acopios e instalaciones auxiliares para evitar afecciones indirectas.
- Se lleva a cabo una preparación del terreno antes de realizar la ocupación.
- Se retira la tierra vegetal existente y se acopia adecuadamente para su posterior uso en los procesos de restauración. Se supervisarán estas acciones impidiendo su ejecución durante días lluviosos.
- Los fenómenos erosivos, comprobando que no aumentan con las precipitaciones, viento, etc.
- Los movimientos de tierras se ajustan a lo planificado.
- El mantenimiento de la maquinaria y suministro de combustibles se realiza únicamente en los lugares habilitados para tal fin.
- Las canaletas de las hormigoneras se limpian en los puntos acondicionados.
- No se realiza limpieza de cubas de hormigoneras en ningún punto de la obra.
- La maquinaria no pierde combustible, aceites, etc. En caso de que esto suceda, se procedería a informar para que sean retiradas de la zona de actuación para repararlas en las zonas habilitadas para ello.
- En el caso de ser necesario almacenar sustancias peligrosas, comprobar que éstas se ubican en un lugar acondicionado para ello.
- Se restaura la cubierta vegetal según proyecto.

Hidrología

Al objeto de evitar cualquier afección innecesaria a la calidad del agua, se realizarán inspecciones visuales con periodicidad semanal del estado del cauce. Adicionalmente se controlará que:

- Las sustancias peligrosas en estado líquido (aceites, gasóleo, etc.) se almacenan sobre solera impermeabilizada y con cubeto de retención de fugas y/o derrames.
- No se detecta contaminación aparente mediante el reconocimiento visual, del cauce.
- Se realizan analíticas de agua, con una periodicidad mensual aguas arriba y aguas abajo de los ríos que se encuentran dentro de la zona de actuación, analizando los parámetros establecidos: pH, conductividad, sólidos en suspensión, DQO, cloruros, sulfatos, nitratos, aceites y grasas e hidrocarburos,
- En el caso de que se realicen vertidos al rio (previa autorización de URA) estos vertidos serán analizados y se cumplirá lo establecido en la normativa vigente relativa a vertidos.

Vegetación

La Asesoría Ambiental estará presente cuando se ejecuten los trabajos de poda, tala, plantación e hidrosiembra, supervisando su correcta realización. Además, se comprobará que:

- Las labores de construcción respetan, en todo momento, la vegetación del entorno.
- Con carácter previo a cualquier actuación sobre el terreno, existe un balizado que permita la preservación de la vegetación de ribera existente inventariada a conservar.
- En caso de realizar eliminación de vegetación arbórea, se solicitará a la diputación permiso de talas, de acuerdo con la Norma Foral 11/1997, de 14 de octubre, sobre el Régimen específico de diversas especies forestales autóctonas. Durante los trabajos de tala el técnico ambiental se personará en la zona de actuación para supervisar estas acciones.
- No crece, en zonas de tierra desnuda, vegetación invasora. En caso de colonización por parte de nuevos ejemplares, se procederá a su retiro.
- La tierra vegetal utilizada está libre de restos: propágulos, esquejes o semillas de plantas invasoras.
- Se realizan los riegos establecidos en el proyecto de revegetación.
- Durante los trabajos de revegetación, el técnico de la Asesoría Ambiental estará en obra vigilando el correcto desarrollo del proyecto.

Fauna

- Se inspeccionará la zona de obras, de manera continuada durante el periodo que duren los trabajos de construcción, para comprobar que no acceden animales al área de actuación que puedan sufrir accidentes con la maquinaria.
- Se controlarán los trabajos en las proximidades de los ríos para evitar una afección innecesaria al hábitat del visón europeo..

Paisaje

- Se verificará que, tras la ejecución de movimientos de tierras, el terreno quede acondicionado y quede de la manera más natural posible.

- Se comprobará que se procede a la revegetación tan pronto finalicen los tajos para minimizar el impacto visual que produce el terreno sin cubierta vegetal.

Residuos generados en obra

- Se controlará el estado del punto limpio.
- Se controlará que se realiza una segregación correcta de residuos en los puntos habilitados para ello.
- Se controlarán los Documentos de Seguimiento y Control de residuos, emitidos por gestores autorizados.

Previo al comienzo de los trabajos, se realizará una batida dentro de los límites de actuación de la obra con el fin de detectar posibles residuos. En caso de encontrar restos abandonados, se informará a la contrata para que estos restos sean identificados y se recojan y gestionen según lo indicado en el plan de gestión de residuos.

Medio social y económico

Se supervisará que se realizan las actuaciones necesarias para minimizar las molestias a la población:

- Aplicación de las medidas contra el ruido y polvo anteriormente descritas.
- Reposición inmediatamente todos los servicios que puedan verse afectados con motivo de la ejecución del proyecto.

Revisión de autorizaciones

Se comprobará que se disponen de todas las autorizaciones pertinentes antes de realizar ninguna actuación durante la fase de construcción.

Acondicionamiento de las zonas de actuación

Tras la finalización de los trabajos de construcción se comprobará que la contrata realiza una serie de labores de acondicionamiento final:

- Retirada de residuos y limpieza en el entorno de las zonas ocupadas siguiendo el plan de gestión de residuos aprobado por la Dirección de Obra y ejecutado durante todo el tiempo de duración de los trabajos.
- Se ha ejecutado la revegetación acorde al proyecto y se han utilizado las especies seleccionadas.

7.2.1. Emisión de informes

Se presentarán durante toda la duración de las obras, con una periodicidad mensual, informes ordinarios. En estos informes se recogerán incidencias, observaciones y eficacia de, atendiendo en especial a los siguientes elementos:

- Ejecución del cajón.
- Localización y funcionamiento de acopios, parque de maquinaria e instalaciones de obra.
- Seguimiento de la calidad de las aguas del río del río Ego y los arroyos Iturriaga e Izartza y la morfología de sus márgenes y de las medidas de protección.
- Aplicación de las medidas de restauración e integración paisajística ejecutadas.

Al finalizar la fase de construcción, de forma previa al acta de recepción provisional de las obras, se redactará un informe final y se remitirá al Órgano ambiental. En dicho informe se recogerán los siguientes aspectos:

- Unidades realmente ejecutadas de cada actuación y unidades previstas.
- Medidas preventivas y correctoras aplicadas.
- Grado de éxito de las medidas preventivas y correctoras.
- Afecciones no previstas.

Tras la conclusión del periodo de garantía, se realizará otro informe y se remitirá también al Órgano ambiental.

Siempre que se detecte cualquier afección al medio no prevista, de carácter negativo, y que precise una actuación para ser evitada o corregida, se emitirá un informe con carácter urgente aportando toda la información necesaria para actuar en consecuencia.

Asimismo, podrán emitirse informes especiales cuando cualquier aspecto de la obra esté generando unos impactos superiores a los previstos o inadmisibles.

Bilbao, agosto 2022
AUTORA DEL ESTUDIO AMBIENTAL



Fdo: Carmen del Rio López
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Máster en Ingeniería Ambiental
Colegiada Nº 25.195



19. Eranskina
Hondakinen Kudeaketaren Azterlana

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 19
Estudio de Gestión de Residuos

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

dair IP ingeplan
UTE DAIR-INGEPLAN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS 2
2.1. PROCEDIMIENTO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN DERESIDUOS EN VERTEDEROS 2
2.1.1. Caracterización Básica 2
2.1.2. Pruebas de Conformidad 3
2.1.3. Verificación “in.situ” 3
2.2. LISTADO DE RESIDUOS 4
2.3. BALANCE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS GENERADAS EN LA OBRA. 5
2.4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS. 6
2.5. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN). . 7
2.6. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS. 7
2.7. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS. 8
2.8. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS). 8
2.9. INSTALACIONES PREVISTAS. 11
2.10. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO. 12
2.10.1. Con carácter General: 12
2.10.2. Con carácter Particular: 12
2.11. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. 13

APENDICE Nº19.1: VERTEDEROS AUTORIZADOS POR EL GOBIERNO VASCO
APENDICE Nº19.2: RECOGEDORES PUBLICADOS POR EL GOBIERNO VASCO
APENDICE Nº19.3: PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, y con el Decreto 112/2012 aprobado posteriormente para el País vasco, en los que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición; así como con el Decreto 49/2009, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)

1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)

1.3- Medidas de segregación “in situ”

1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos

1.5- Operaciones de valorización “in situ”

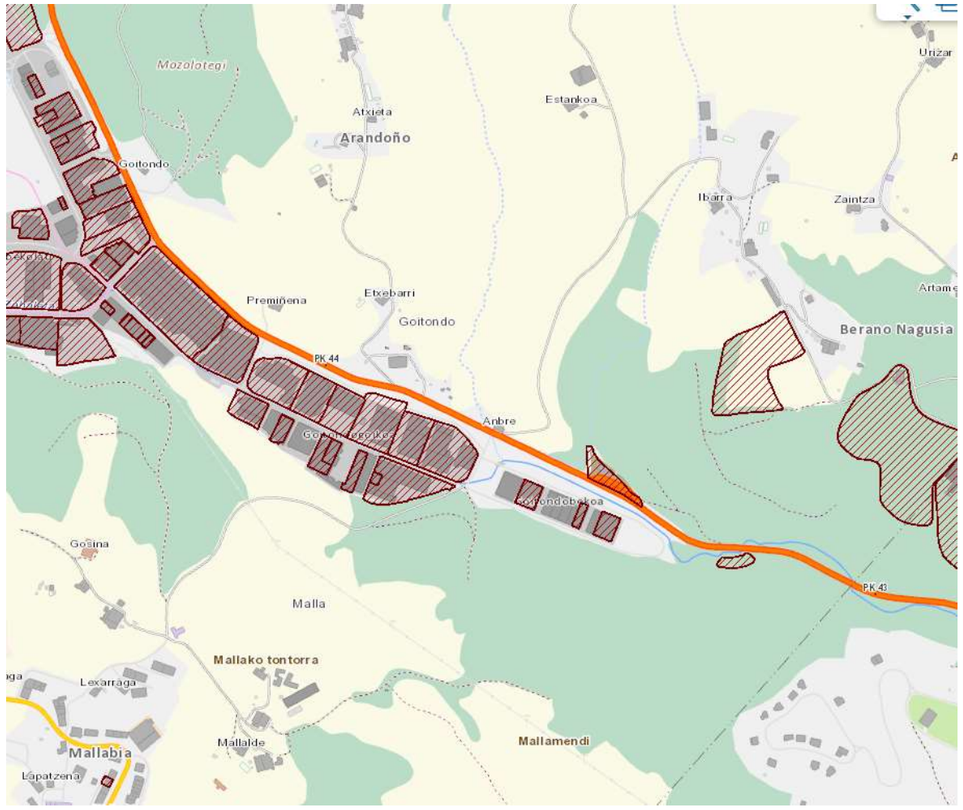
1.6- Destino previsto para los residuos.

1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que se incluye en el presupuesto de ejecución material.

Entendiendo como Residuo de Construcción y Demolición, cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de “Residuo” incluida en el Artículo 3º de la Ley 22/2011, se genera en una obra de construcción o demolición.

Consultada la información puesta a disposición por EL Ihobe a través de la página web “Geo-Euskadi”, del Gobierno Vasco, se observan zonas potencialmente contaminadas en parcelas cercanas a la obra, pero dado que no se realizan cambios de trazado respecto a la situación actual no hay afecciones en estos puntos.



2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se realiza un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, 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.

Según el Artículo 2 del Decreto 49/2009, de 24 de febrero, y el Artículo 3 de la Ley 22/2011, de 18 de julio, se entiende que:

- Residuos: cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la Ley 22/2011 del 18 de julio, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Lista Europea de Residuos (LER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.
- Residuos Peligrosos: residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011 del 18 de julio, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- Residuos No Peligrosos: los residuos que no estén calificados como peligrosos en la normativa en vigor.
- Residuos Inertes: los residuos no peligrosos que no experimenten transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Asimismo, para la clasificación de estos residuos deberá tomarse en cuenta la lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.

2.1. PROCEDIMIENTO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN DERESIDUOS EN VERTEDEROS

Tal y como se establece en el Anexo V del Decreto 112/2012, de 26 de Junio, en el que se describe el procedimiento y Criterios de Admisión de Residuos en Vertederos, para la admisión de un residuo en un vertedero se seguirá un procedimiento jerárquico desglosado en tres niveles de control:

- Caracterización Básica.
- Pruebas de cumplimiento.
- Verificación “in-situ”.

La Orden de 4 de marzo de 2020, del Consejero de Medio Ambiente, planificación territorial y Vivienda establece medidas adicionales a los gestores y productores de residuos no peligrosos. La resolución tercera, apartado c establece limitaciones a la admisión en vertedero de los residuos de construcción y demolición (códigos LER 170101, 170102, 170103, 170107 Y 170904). Únicamente serán admisibles en vertedero los residuos procedentes del rechazo de plantas fijas de reciclaje. Los rechazos procedentes de plantas móviles deberán ser tratados en plantas fijas. Los residuos no podrán ser tampoco admitidos en vertederos con fines constructivos.

Por lo tanto, el Plan de Gestión de residuos deberá prever la gestión de los residuos de construcción y demolición (de los códigos LER mencionados) en una planta fija de reciclaje.

2.1.1. Caracterización Básica

Consiste en el establecimiento de las características de un residuo y su comportamiento de lixiviación según métodos normalizados de análisis, así como en la selección de parámetros que deberán ser comprobados en las pruebas de cumplimiento.

La caracterización básica constituye la recogida de toda la información necesaria para eliminar el residuo de forma segura a largo plazo, que será obligatoria para cada residuo, quedando reflejada en el Documento de Aceptación de Residuos que la entidad gestora del vertedero emitirá una vez aceptado el residuo.

La persona productora o la entidad responsable de su gestión garantizará que la información aportada sea correcta.

Se aportarán los siguientes datos:

a) Fuente y origen del residuo

b) Información sobre el proceso que genera el residuo, grado de homogeneidad

c) Aspecto (olor, forma física, color). Se incluirán fotografías de la muestra.

d) Descripción del tratamiento aplicado al residuo previo a su depósito en vertedero o justificación de las razones por las que se considere que no hay un tratamiento técnico, económico o medioambientalmente viable.

e) Comprobación de la posibilidad de reciclado o valoración del residuo

f) Código conforme a la lista europea de residuos (LER), publicada mediante la Orden MAM/304/2002.

g) Cuando un residuo presente entrada espejo en la lista europea de residuos (LER) deberán determinarse obligatoriamente las características de peligrosidad con arreglo al anexo III de la Directiva 91/689/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos

h) Información que pruebe que el residuo puede aceptarse en vertedero, ya que no incumple el artículo 5.3 de la Directiva 99/31/CE de vertederos o del Real Decreto 1481/2001 (modificado parcialmente por el RD 1304/2009).

i) Datos sobre la composición química del residuo. En el caso de aquellos residuos para los que no se requiere determinar su comportamiento de lixiviación o se trate de mezclas de residuos inertes, en vez de la composición química del residuo se determinará las fracciones, en peso, de los residuos que lo componen.

j) Datos sobre el comportamiento de lixiviación, si procede.

k) Establecer los parámetros críticos y la periodicidad de las pruebas de conformidad.

l) La clase de vertedero en la que puede admitirse el residuo.

m) En su caso, precauciones adicionales que deben tomarse en el vertedero para el manejo de dicho residuo.

2.1.2. Pruebas de Conformidad

Se denominan pruebas de conformidad o de cumplimiento a la determinación periódica de los parámetros críticos mediante el ensayo descrito en la norma UNE-EN 12457-4 al objeto de verificar el cumplimiento de los criterios de aceptación para un residuo de producción regular.

Las pruebas de conformidad se realizarán con las siguientes periodicidades:

a) Si la generación anual del residuo es mayor o igual a 200 t/año, entonces las pruebas de conformidad se realizarán cada 200 t de ese residuo enviadas a vertedero.

b) Si la generación anual del residuo es menor de 200 t/año o si el residuo presenta unas características uniformes y una misma procedencia, entonces las pruebas de conformidad se realizarán una vez al año. Los residuos municipales se incluirían en esta categoría y anualmente deberán determinar las fracciones de residuos que los componen según los métodos descritos en los planes provinciales de residuos urbanos.

Se realizará un análisis estadístico sobre los resultados de al menos 5 pruebas de conformidad de los parámetros críticos de cada residuo.

2.1.3. Verificación “in.situ”

A la entrada al vertedero se verificará que cada carga de residuos posee previamente su correspondiente documento de aceptación, que él o la transportista presenta debidamente cumplimentada el correspondiente documento de seguimiento y control y que el residuo ha sido sometido a las pruebas de conformidad periódicas establecidas en el documento de aceptación.

A la entrada al vertedero se procederá a pesar la carga de residuos. Para obtener el peso de los residuos vertidos deberá pesarse el camión a la entrada y a la salida, no admitiéndose la estimación del peso de la carga a partir de la tara del camión.

2.2. LISTADO DE RESIDUOS

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I		
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
x	17 02 01	Madera
	3. Metales	
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
x	17 04 07	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
x	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	
	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
	4. Piedra	
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

	2. Potencialmente peligrosos y otros	
x	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
x	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
x	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,…)
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)
x	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

2.3. BALANCE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS GENERADAS EN LA OBRA.

Según el ***Anejo Nº 7: Movimiento de Tierras***, resulta que se necesita una zona para depositar los excedentes con capacidad para 23.996,84 m^3.

Dentro de la zona23 ocupada por la obra no se dispone de ningún lugar que sea susceptible de ser rellenado con parte de las tierras sobrantes.

Durante la ejecución de la obra se estudiará la posibilidad utilizar las tierras sobrantes en otras obras cercanas en ejecución, ya sean de la DFB o de otros promotores, de acuerdo con la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, *sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron*. Gran parte del material sobrantes es de una calidad adecuada para núcleos de terraplén, El resto se podría utilizar en todo caso en rellenos de poca capacidad portante.

El resto del material se deberá llevar al vertedero autorizado más cercano.

El vertedero autorizado más cercano para la gestión de residuos que se plantea para depositar los sobrantes de tierras será:

- Betearte en Mallabia.

2.4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.

A continuación, se expone la estimación que se realizará en función de las categorías expuestas en el apartado anterior.

Los residuos generados, considerados en el siguiente cuadro, se refieren principalmente a demoliciones, desmontaje de señales y barreras, fresado y encofrado de las obras de fábrica.

Con los datos de las mediciones de la obra, se realiza una estimación del volumen aproximado de los residuos que pueden ser generados en la misma como causa de la demolición de obras de fábrica, eliminación de señalización y balizamiento existente, así como de las excavaciones a realizar y el fresado del firme existente.

A partir de estos datos y teniendo en cuenta el resto de residuos que no se pueden determinar con las unidades de obra como es el caso de papel, plásticos y potencialmente peligrosos a los que se les aplica un porcentaje tipo, se obtiene los centímetros de residuos generados por superficie.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 6,00 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	20.900,00 m²
Volumen de residuos (S x 0,06)	1.254,00 m³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	1,10 Tn/m³
Toneladas de residuos	1.379,00 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	23.996,84 m³
Presupuesto estimado de la obra	2.425.171,12 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	399.177,52 €

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a la cantidad de residuos estimada para la futura realización de la obra y a los estudios reflejados en el punto 1.3.1 del Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006, se consideraron los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo. Para conseguir estos datos, se utilizó la aplicación informática EEH-AURREZTEN desarrollada por Ihobe y se modificaron algunas de las mediciones previas para ajustarlas a la obra. Se obtuvo la siguiente tabla:

Código LER	**Material**	**Agrupación**	**Volumen Generado (m3)**	**Densidad Tipo**	**Peso generado (ton)**
17.01.01	Hormigón	Áridos	175,16	2,50	437,90
17.01.03	Cerámicos	Áridos	11,76	1,00	11,76
17.02.01	Madera	Madera	53,88	0,36	19,59
17.02.02	Vidrio	Residuos No Peligrosos	1,32	1,48	1,96
17.02.03	Plástico	Residuos No Peligrosos	11,81	0,82	9,80
17.03.02	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%	Residuos No Peligrosos	318,70	2,40	764,88
17.04.07	Metales mezclados	Metales	5,88	1,00	5,88
17.09.04	Otros residuos de construcción y demolición	Residuos No Peligrosos	18,81	0,83	15,68
03.03.08	Papel-cartón	Residuos No Peligrosos	6,53	0,60	3,92
20.03.01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	Residuos No Peligrosos	3,27	0,60	1,96
17.09.03	Otros Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	29.39	0,33	9.80
		TOTAL	**618,23**		**1.267,45**

2.5. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 8.1 del RD 11/2012, los residuos de construcción y demolición deberán separase en 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	10,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	10,00 T
Metales	En todos los casos
Madera	En todos los casos
Vidrio	0,25 T
Plásticos	En todos los casos
Papel y cartón	0,25 T
Yeso de falsos techos, molduras y paneles.	En todos los casos

En la obra del presente Proyecto Constructivo, se prevé la segregación de los siguientes residuos a generar como consecuencia de los trabajos de excavación y demolición de firme, así como la reposición de las barreras:

- Pavimentos de hormigón y aglomerado asfáltico.
- Excedentes de excavación. Los productos obtenidos serán tierras y materiales pétreos, no contaminados.

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Sólo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 8.1 del Decreto 11/2012.
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta.

2.6. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS.

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Vertedero
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación.	Propia obra o Vertedero
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.	
	Reutilización de materiales cerámicos.	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos.	
	Otros (indicar).	

Todo el material como se ha comentado anteriormente será llevado a vertedero. Los pequeños elementos sobrantes (aerosoles, envases, etc…) se enviarán al punto limpio propio de la empresa constructora o al más cercano situado en la carretera Mallabia 14b, en el término municipal de Ermua, con acceso desde la carretera N-634.

2.7. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Las operaciones de valorización “in situ” de los residuos generados quedan dispuestas a continuación.

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
	Recuperación o regeneración de disolventes.
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes.
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
	Regeneración de ácidos y bases.
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar).

En la tabla que se encuentra en el *punto 2.8* se dispone un tratamiento orientativo para los residuos generados en la obra.

2.8. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS).

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizados por la autoridad autonómica competente para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: Residuos NO peligrosos
- RP: Residuos peligrosos

A.1.: RCDs Nivel I

Porcentajes estimados

	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	40794,63	Diferencia tipo RCD
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,15
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05

A.2.: RCDs Nivel II

	RCD: Naturaleza no pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad	
	1. Asfalto					
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	764,88	Total tipo RCD
	2. Madera					
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	19,59	Total tipo RCD
	3. Metales					
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,59	0,10
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,27	0,07
	17 04 03	Plomo			0,00	0,05
	17 04 04	Zinc			0,00	0,15
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		5,02	Diferencia tipo RCD
	17 04 06	Estaño			0,00	0,10
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00	0,25
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,10
	4. Papel					
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,92	Total tipo RCD
	5. Plástico					
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	9,80	Total tipo RCD
	6. Vidrio					
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,96	Total tipo RCD
	7. Yeso					
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	Total tipo RCD

	RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad	
	1. Arena Grava y otros áridos					
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
	2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	437,90	Total tipo RCD
	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos					
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,35
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
	4. Piedra					
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,00	Total tipo RCD

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad	
	1. Basuras					
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,35
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	Diferencia tipo RCD
	2. Potencialmente peligrosos y otros					
x	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,10	0,01
x	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,10	0,01
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,20
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,01
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,…)	Depósito / Tratamiento		0,10	0,01
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)	Depósito / Tratamiento		0,20	0,02
x	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,10	0,01
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,10	0,01
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		5,29	Diferencia tipo RCD
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		1,96	0,20
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,15	0,02
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,74	0,08
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,49	0,05
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,49	0,05
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	0,02

El tratamiento de las tierras y pétreos de excavación se ha comentado en apartados anteriores que será gestionado tanto dentro de la propia obra como en vertederos o plantas de reciclaje autorizados.

Los residuos de mezclas bituminosas se llevarán a una planta de reciclaje RCD o se reciclarán en obra.

De acuerdo con el RD 11/2012, el productor de RCDs tiene que disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados en los términos recogidos en dicho Decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos.

El régimen jurídico regulador aplicable a los rellenos, determinándose que los vertederos se encuentran sometidos a licencia de la autoridad municipal, excepto cuando se trata de rellenos o depósitos de sobrantes generados en el marco de proyectos de infraestructura lineal, en cuyo supuesto la competencia reside en el departamento competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma o en la Diputación Foral correspondiente; se establece en el título III del Decreto 112/2012, de 26 de junio.

2.9. INSTALACIONES PREVISTAS.

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, que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Las instalaciones se dejan a juicio de la empresa constructora, debido a que gran parte de ellas disponen de sus propias instalaciones para el tratamiento de los residuos.

	Bajantes de escombros.
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones…
x	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
x	Contenedores para residuos urbanos.
	Planta móvil de reciclaje “in situ”.
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

2.10. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO.

2.10.1. Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 112/2012, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

2.10.2. Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

	Así mismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombro.
	Otros (indicar).

2.11. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

A continuación, se incluye una estimación del presupuesto correspondiente a la gestión de los residuos de la obra.

El precio reflejado para la gestión de las tierras procedentes de la excavación es el correspondiente a la unidad de obra de “Carga, transporte a vertedero y canon de vertido”.

El coste del resto de residuos generados, como los resultantes de las demoliciones de pavimentos (RCDs de naturaleza pétrea), se incluyen en las correspondientes partidas del cuadro de precios nº 1 del proyecto constructivo.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (t)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/t)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	40.794,63	0,55	22.437,05	0,9252%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				**0,9252%**
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétrea	449,66	3,00	1.348,98	0,0556%
RCDs Naturaleza no Pétrea excepto aglomerado	41,15	20,80	855,92	0,0353%
Aglomerado	764,88	45,50	34.802,04	1,4350%
RCDs Potencialmente peligrosos	11,76	78,00	917,28	0,0378%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del prepuesto de la obra				**1,5638%**

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…	2.425,17	0,1000%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	**62786,44**	**2,5889%**

Esta estimación se incluye en el presupuesto de proyecto. Las tierras y residuos pétreos no han sido incluidos en dicho apartado ya que las unidades de excavación ya incluyen el canon de vertido.

APÉNDICE 19.1

VERTEDEROS AUTORIZADOS POR EL GOBIERNO VASCO

BAIMENDUTAKO ZABORTEGIAK-VERTEDEROS AUTORIZADOS

Lurralde T.H.	Izena Denominación	Kokapena Localización	Operadorea Operador	ISURKETA EREMUAK-CELDAS o AREAS DE VERTIDO				
				Geldoak Inertes	Hondakin ez arriskutsuak Residuos No Peligrosos		Hondakin arriskutsuak Residuos Peligrosos	
					Karga organiko handia Alta carga orgánica	Karga organikorik gabe Sin carga orgánica*	Egonkor ez erreaktiboak Estable no reactivo	Amianto aglomeratua Amianto aglomerado
Araba	Gardelegi	Vitoria - Gasteiz	Ayto Vitoria - Gasteiz	BAI/SI	BAI/SI	BAI/SI		
Bizkaia	Sistrimin	Abadiño	Construcciones Lasuen	BAI/SI				
Bizkaia	Lancha	Abanto y Zierbana	Lancha Restauración, S.L.	BAI/SI				
Bizkaia	Burgoamendi	Bermeo	Jose Ramón Anasagasti	BAI/SI				
Bizkaia	Artigas	Bilbao	Garbiker		BAI/SI			
Bizkaia	Deydesa	Igorre	Deydesa 2000			BAI/SI		
Bizkaia	Torrebaso**	Iurreta	Elisabet Agirrezabal	BAI/SI				
Bizkaia	Cespa	Larrabetzu	CESPA			BAI/SI	BAI/SI	
Bizkaia	Bistibieta	Lemoa	FCC Ambito			BAI/SI	BAI/SI	BAI/SI
Bizkaia	Jata	Lemoiz	Garbiker		BAI/SI			
Bizkaia	Betearte	Mallabia	Betearte			BAI/SI	BAI/SI	BAI/SI
Bizkaia	Cespa	Zalla	CESPA			BAI/SI		BAI/SI
Gipuzkoa	Epele	Bergara	Debagoieneko Mankomunitatea			BAI/SI		
Gipuzkoa	Aizmendi	Donostia - San Sebastián	San Marko Mankomunitatea	BAI/SI		BAI/SI		
Gipuzkoa	Cespa***	Mutiloa	CESPA		BAI/SI	BAI/SI		BAI/SI

* Geldoa jasotzen ditu - Admiten Inertes

** Geldirik agindu arte - Inactivo hasta nueva orden

*** Previsto el cierre a corto plazo

14/02/2020

APÉNDICE 19.2

RECOGEDORES PUBLICADOS POR EL GOBIERNO VASCO

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
B95787925	RECUPERACIONES GALINDO, S.L.	4800292175	EUX/014/16	48510	Valle de Trápaga-Trapagaran	946059887	oficina@recuperacionesgalindo.es
B75060319	EKOTRADE RCDS, S.L.	2000082284	EUX/008/16	20115	Astigarraga	943202020	arizaga@telefonica.net
X5796365C	CARLOS ALBERTO LEMOS MOTA DOMINGO	4800287127	EUX/011/16	48300	Gernika-Lumo	610802464	carlos.a.lemos@outlook.es
A01174515	PROMOCIONES Y PAVIMENTACIONES BALGORZA, S.A.	0100029238	EUX/010/16	01240	Alegría-Dulantzi	945217114	balgorza@bagorza.es
B95299343	ECOMET XXI, S.L.	4800027417	EUX/017/14	48100	Mungia	946155977	ecomet@ecometxxi.com
B48475776	FERLAKO, S.L.	4800029028	EUX/016/17	48920	Portugalete	944967236	larenauriarte@hotmail.es
B20351326	TRANSLASTER, S.L.	0100032700	EUX/013/14	01300	Laguardia	945625025	translaster@hotmail.com
B48185813	CONTENEDORES TXORIERRI, S.L.	4800028033	EUX/028/14	48950	Erandio	944670611	ctxorierri@ctxorierri.net
B95099610	GARRAIOAK GOIBAR, S.L.	4800290777	EUX/005/18	48960	Galdakao	651962549	garraioakgoibar@hotmail.com
B75095463	FIBRACAT ABSORBENT, S.L.U.	0100031961	EUX/002/16	01250	Asparrena	656793693	fibracat@hotmail.com
B95907358	COMPRA VENTA DE METALES LA RIBERA, S.L.	4800297668	EUX/021/18	48015	Bilbao	686747557	compraventademetaleslaribera@hotmail.com
B75090381	PALETS BEÑAT, S.L.	2000087047	EUX/034/14	20150	Villabona	607481596	info@paletsbenat.es
B95413423	NEUMÁTICOS VALORACIÓN RECYCLING, S.L.	4800027507	EUX/019/14	48010	Zamudio	944404357	b.abrisketa@nvrecycling.es
A26397109	TRATAMIENTOS GEURIA, S.A.	2000081685	EUX/018/15	20305	Irun	943260156	geuria@geuria.es
B95920872	RECICLAJES KAITIA, S.L.	4800290290	EUX/032/14	48340	Amorebieta-Etxano	946733052	reciclajeskaitia@gmail.com
B95695425	KIT 98, S.L.	4800027626	EUX/026/14	48509	Abanto y Ciérvana-Ababanto y Zi	946363503	i.garcia@prosertek.com
B48793665	PALETS DEL VALLE, S.L.	4800028541	EUX/014/10	48480	Arrigorriaga	946333018	info@paletsdelvalle.com
B20727095	PEDRO ECHEPARE, S.L.	2000022213	EUX/002/12	20218	Beasain	943028410	petxeparesl@petxeparesl.com
B48108096	SAICA NATUR NORTE, S.L.	0100002522	EUX/016/04	01010	Vitoria-Gasteiz	945242250	vitoria.natur@saica.com
B95434965	RECICLAJES UGARTE, S.L.	4800286149	EUX/029/14	48903	Barakaldo	944922015	reciclajesugartesl@hotmail.com
B75045559	CHATARRERIA VAZQUEZ, S.L.	2000021835	EUX/015/06	20302	Irun	943618120	vazquezaran@gmail.com
B95605077	RECUPERACIONES METALICAS FRANCOIS, S.L.	4800028317	EUX/035/04	48950	Erandio	944745522	recuperacionesfrancois@hotmail.es
B95545331	SERVICIOS DOCUMENTALES GESDUCON, S.L.	4800028898	EUX/002/10	48800	Balmaseda	946801934	pbasarrate@gesducon.es
B20980843	URKIONDO EKOLUR, S.L.	2000082209	EUX/002/17	20230	Legazpi	943593663	ekolur@urkiondo.com
A20558599	ARREGI ETXABE JUAN JOSE, S.A.	2000020033	EUX/010/10	20150	Aduna	943690545	administracion@arregi.eus
A20558599	ARREGI ETXABE JUAN JOSE, S.A.	2000083275	EUX/017/16	20500	Arrasate/Mondragón	943690545	administracion@arregi.eus

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
B83581249	ECOQUIMICA LOGISTICA INTEGRAL, S.L.	4800029942	EUX/013/15	48980	Bilbao	946091464	e.delmolino@ecoquimica.com
B01254952	CONTENEDORES ESCOR VITORIA, S.L.	0100031893	EUX/005/15	01015	Vitoria-Gasteiz	945290390	info@escor.es
73761046T	JOSE JOAQUIN MORENO ASCANIO	0100033187	EUX/028/17	01015	Vitoria-Gasteiz	619266820	paletsmogar@gmail.com
B95749461	ER BIZKAIA XXI, S.L.	4800288121	EUX/004/15	48960	Galdakao	657795700	pmunoz@electrorecycler.com
B20309662	HIERROS SERVANDO FERNANDEZ, S.L.	4800287371	EUX/023/14	48269	Mallabia	943174759	hierros@hservando.com
B20309662	HIERROS SERVANDO FERNANDEZ, S.L.	4800287370	EUX/024/14	48269	Mallabia	943174759	hierros@hservando.com
B95126827	HIERROS Y METALES ALONSOTEGUI, S.L.	4800080946	EUX/013/06	48002	Bilbao	637841550	himeal@himeal.es
B20835757	CONSTRUCCIONES EGURKI ERAIKUNTZAK, S.L.	2000077270	EUX/007/17	20720	Azkoitia	943853705	egurki@egurki.com
B20698254	BIRZIKLAPENAK BENTABERRI RECICLAJES, S.L.	2000077572	EUX/031/14	20247	Zaldibia	943162136	bentaberri@bentaberri.com
B48193304	CONTENOR, S.L.	4800028881	EUX/026/09	48530	Ortuella	944862728	izaro@contenor.net
B75076034	CAYFER SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES, S.L.	2000021836	EUX/006/12	20829	Deba	600700700	cayfer@cayfer.com
B01020403	A. R. METALURGICOS S.L.	0100012712	EUX/028/04	01510	Vitoria-Gasteiz	945299924	eruizdelarrea@hierrosminano.com
A48167373	ZANJADORAS Y DESMONTES S.A.	4800028031	EUX/003/14	48500	Abanto y Ciérvana-Ababanto y Zi	946369268	zandesa@zandesa.com
A48192108	TRADEBE, S.A.	4800025299	EUX/030/14	48508	Zierbena	944387577	tradebe@tradebe.com
A20538039	AGUAS DEL AÑARBE-AÑARBEKO URAK, S.A.	2000020022	EUX/025/17	20014	Donostia/San Sebastian	943460640	jvicente@agasa.eus
A48108724	URRE, S.A.	4800002812	EUX/024/17	48380	Aulesti	946279037	urre@urre.es
B95383329	RECICLAJES ONDARROA, S.L.	4800293289	EUX/003/18	48710	Berriatua	946832553	r.ondarroa@gmail.com
A48154348	EXCAVACIONES VIUDA DE SAINZ S.A	4800007450	EUX/004/14	48500	Abanto y Ciérvana-Ababanto y Zi	946361722	calidad@viudadesainz.com
B20756227	RECUPERACIONES RODRIGUEZ, S.L.	2000077725	EUX/026/17	20600	Eibar	943207051	recuperaciones.rodriguez@hotmail.com
B20490553	EXCAVACIONES Y DESMONTES LAGUNAK, S.L.	2000019055	EUX/027/17	20730	Azpeitia	943814068	lagoassl@hotmail.com
B01056464	CONTENEDORES FELMAR, S.L.	0100000976	EUX/001/18	01013	Vitoria-Gasteiz	945276743	info@contenedoresmartinez.com
B95602926	HIERROS Y METALES GUTRAM, S.L.	4800080886	EUX/002/18	48530	Ortuella	656791072	oficina@gutram.com
B01509538	EKOGASTEIZ, S.L.	0100033484	EUX/004/18	01003	Vitoria-Gasteiz	945410553	ekogasteiz@gmail.com
B86208824	SRCL CONSENUR, S.L.	0100011815	EUX/006/18	01006	Vitoria-Gasteiz	945130203	reyes.ramos@stericycle.com
A48119036	CAMPEZO OBRAS Y SERVICIOS, S.A.	4800007423	EUX/007/18	48230	Elorrio	944417272	ibengoa@campezo.com
B20980843	URKIONDO EKOLUR, S.L.	2000086424	EUX/012/18	20130	Urnieta	943593663	ekolur@urkiondo.com

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
B48112981	DERRIBOS PETRALANDA, S.L.	4800028703	EUX/022/18	48180	Loiu	943223735	petralanda@derribospetralanda.com
B20665477	IKERLORA JARDINERIA Y VIVEROS, S.L.	2000793525	EUX/007/12	20216	Ormaiztegi	943160424	ikerlora@telefonica.net
A48119036	CAMPEZO OBRAS Y SERVICIOS, S.A.	2000004385	EUX/005/19	20140	Andoain	943470018	lsanz@asfaltia.com
A20077640	AIZKIBEL, S.A.	2000004536	EUX/003/19	20130	Andoain	943334457	jjdiaz@calcinor.com
B75189159	NAPARRA BERGARA, S.L.U.	2000001400	EUX/003/04	20570	Bergara	943765840	llanda@naparra.com
A48279921	EUROPEA DE SERVICIOS E HIGIENE EURO SERVHI, S.A.	0100031253	EUX/015/19	01013	Vitoria-Gasteiz	944703800	alava@euroservhi.com
B95747093	EGURPAL, S.L.	4800289021	EUX/024/15	48480	Zaratamo	946482410	admin@egurpal.com
A01008051	YARRITU, S.A.	0100002281	EUX/020/18	01015	Vitoria-Gasteiz	945243562	administracion@yarritusa.com
A28131084	LAJO Y RODRIGUEZ, S.A.	0100000193	EUX/010/03	01013	Vitoria-Gasteiz	945121550	lyrsa@lyrsa.es
B01534189	PELLETS ALAVA, S.L.	0100033333	EUX/011/18	01015	Vitoria-Gasteiz	945290005	pelletsalava@gmail.com
E95391389	NEURI, C.B.	4800083323	EUX/009/18	48220	Abadiño	946201317	urisol@hotmail.com
B20564555	DESGUACES LEZO, S.L.	2000015755	EUX/008/18	20100	Lezo	943345680	info@desguaceslezo.es
B95490769	COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES BIMAS	4800082052	EUX/024/09	48480	Arrigorriaga	946333018	bimasal_sl@yahoo.es
B48644231	BEOTIBAR RECYCLING, S.L.	4800025274	EUX/023/04	48340	Amorebieta-Etxano	946308438	contacto@beotibar.net
B95324612	RENIAN COMERCIAL 21, S.L.	4800296335	EUX/018/10	48810	Alonsotegi	944980425	reniancomercial21sl@gmail.com
A01017805	HIERROS Y METALES VITORIA, S.A.	0100000464	EUX/013/08	01013	Vitoria-Gasteiz	945264255	himesa@himesa.net
B95446282	RECICLAJES, HIERROS Y METALES BEKEA, S.L.	4800030521	EUX/011/09	48960	Galdakao	944570352	reciclajeshierrosymetalesbekea@hotmail.es
B01339415	RECIMADERA, S.L.	0100013098	EUX/009/09	01170	Legutio	945291557	recimadera@recimadera.com
B01319359	RECUPERACION DE PALETS ALAVESES, S.L.	0100012678	EUX/008/09	01170	Legutio	945293132	palets@paletsalaveses.com
B95517538	HIERROS Y METALES JUANJO Y JON, S.L.	4800084001	EUX/007/11	48940	Leioa	946713986	alvarovalleruiz@hotmail.com
B95511804	GALDAMES KONTENEDOREAK, S.L.	4800080536	EUX/005/13	48190	Sopuerta	606360103	oficina@excavacionesgaldames.com
B75038612	HIERROS Y METALES ALONSO, S.L.	2000021897	EUX/004/12	20270	Irura	943692679	miguel@hierrosalonso.com
B20085411	BAÑU-ETXE, S.L.	2000000429	EUX/033/04	20550	Aretxabaleta	943792329	bañuetxe@bañuetxe.es
A48714133	RECUPERACIONES MEDIOAMBIENTALES INDUSTRIALES, S.A	4800028203	EUX/029/04	48910	Sestao	944722251	gescrap@gescrap.com
B95695425	KIT 98, S.L.	4800006560	EUX/027/14	48509	Abanto y Ciérvana-Ababanto y Zi	946363503	i.garcia@prosertek.com
A48104905	METALES BOLUETA, S.A.	4800028323	EUX/026/05	48450	Etxebarri	944490604	bolueta@metalesbolueta.com

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
A20843629	ECOFOND, S.A.	0100012521	EUX/022/09	01200	Agurain/Salvatierra	945300918	ecofond@ecofond.es
B95239521	METALES BASETXE, S.L.	4800028322	EUX/022/05	48970	Basauri	944496512	gonzalo@mevan.org
B95795753	HIERROS Y METALES TXAKO, S.L.	4800084016	EUX/012/13	48480	Arrigorriaga	946713986	anagarcia@hierrosymetales.com
A48585525	CONTENEDORES GALINDO, S.A.	4800028319	EUX/011/05	48510	Valle de Trápaga-Trapagaran	944034004	info@promevisa.com
F20487567	EMAUS, S.COOP.	2000075762	EUX/008/17	20018	Donostia/San Sebastian	656789568	info@emauscooperativa.com
B20824041	CHATARRERIA RACI, S.L.	2000074837	EUX/007/10	20700	Urretxu	943038722	raci@euskalnet.net
30636157L	ANA MARIA BARRENA VALDES	4800004673	EUX/006/11	48950	Erandio	944531996	chatarrasbarrena@hotmail.com
E20919759	LARRAITZ OLAZABAL AIZPURUA Y OTROS, C.B.	2000076937	EUX/006/09	20400	Tolosa	943675568	larraitzaizpurua@hotmail.com
16198987H	HIERROS Y METALES J.I. ZOLINA GARCIA	0100013579	EUX/002/08	01013	Vitoria-Gasteiz	945260187	hierroszolina@hotmail.com
B48864433	RECUPERACIONES ALVAREZ, S.L.	4800028331	EUX/001/05	48250	Zaldibar	946824491	ealvarez@recuperacionesalvarez.com
A01021930	ALEACIONES ALAVESAS, S.A.	0100002347	EUX/020/06	01010	Vitoria-Gasteiz	945227426	comercial@alealsa.com
B95336061	HIERROS Y CHATARRAS IRACO, S.L.	4800083305	EUX/015/17	48450	Etxebarri	944175060	kurruti@yahoo.es
G26283200	FUNDACION CARITAS - CHAVICAR	0100029643	EUX/021/09	01308	Lanciego/Lantziego	945625162	arturo@chavicar.es
B48310783	METALES LA VEGA, S.L.	4800286608	EUX/020/09	48260	Ermua	943171014	info@metaleslavega.com
B48986400	BILBOPLASTIK, S.L.	4800025244	EUX/019/05	48100	Mungia	946744005	nerea@bilboplastik.com
B95486395	ALEACIONES FERRICAS INDUSTRIALES, S.L.	4800028770	EUX/013/09	48970	Basauri	944496512	gonzalo@mevan.e.telefonica.net
B20745618	SEGI HIRU, S.L.	2000018784	EUX/005/08	20014	Donostia/San Sebastian	943460977	segihiru@segihiru.com
B20890265	TXARAKA KONTENEDOREAK, S.L.	4800027484	EUX/002/13	48250	Zaldibar	943121511	txaraka@txaraka.com
B01437862	RECYOIL ENERGY, S.L.	0100028079	EUX/002/09	01006	Vitoria-Gasteiz	664204701	javier@recyoilenergy.es
B26176990	CARLOS SANTAMARIA, S.L.	0100028998	EUX/010/11	01300	Laguardia	945625350	ingenieria@carlossantamaria.es
B95187027	RAFRINOR, S.L.	4800026963	EUX/002/04	48530	Ortuella	946642161	rafrinor@rafrinor.com
J01268341	HIERROS Y METALES CORO, S.L.U.	0100028273	EUX/035/05	01230	Iruña Oka/Iruña de Oca	620230299	hierrosmc@hierrosmc.com
B20980843	URKIONDO EKOLUR, S.L.	2000003246	EUX/003/11	20140	Andoain	943593663	ekolur@urkiondo.com
72451539K	GORKA MUNDUATE OTERMIN	2000019540	EUX/004/07	20213	Idiazabal	653747293	mundu2@hotmail.com
B01219484	GOMEZ PAGALDAY, S.L.	0100012972	EUX/005/04	01170	Legutio	945465517	gomezpagalday@gomezpagalday.com
B11694650	RECIOY CABRAL, S.L.	2000085778	EUX/005/16	20100	Errenteria	627488004	medioambiente@recicab.com

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
B01265230	ABRASIVOS GAVIRIA, S.L.	0100002038	EUX/006/06	01170	Legutio	945465011	abrasivosgaviria@hotmail.com
A48418636	PAPYNDUX, S.A.	4800004174	EUX/007/06	48180	Loiu	944711160	sgarces@papyndux.com
B20756227	RECUPERACIONES RODRIGUEZ, S.L.	4800026017	EUX/008/06	48250	Zaldibar	943207051	recuperaciones.rodriguez@hotmail.com
A20087888	PEDRO JOSE ESNAOLA, S.A.	2000023343	EUX/009/03	20213	Idiazabal	943802030	martin@pedrojoseesnaola.com
A48078190	VOLBAS, S.A.	4800006284	EUX/009/06	48950	Erandio	944478932	planta@volbas.com
B95605077	RECUPERACIONES METALICAS FRANCOIS, S.L.	4800286988	EUX/009/08	48960	Galdakao	944565330	recuperacionesfrancois@hotmail.es
B95233797	INOXIDABLES, CLASIFICADOS Y RECICLAJE ASTEASU, S.L.	2000076894	EUX/009/10	20159	Asteasu	943691185	administracion@inoxcra.com
B20375606	HIERROS AZKOITIA, S.L.	2000021834	EUX/010/06	20720	Azkoitia	943850132	mariaperez@teknimap.es
B20861217	LASA BURDINAK, S.L.	2000021833	EUX/011/06	20730	Azpeitia	943157090	lasaburdinak@gmail.com
B48627061	JUAN RAMON ANASAGASTI, S.L.	4800006245	EUX/011/14	48370	Bermeo	946884342	contenedoresjramon@euskalnet.net
B20044483	BILDU RECUPERADORA DE CHATARRAS, S.L.	2000074204	EUX/013/04	20230	Legazpi	943731795	info@bildu-sa.com
A20067773	POLGRAF, S.A.	2000000755	EUX/002/11	20210	Lazkao	943161150	admin@polgraf.es
A01011907	ALIGOPLAST, S.A.	0100029222	EUX/014/04	01013	Vitoria-Gasteiz	945281066	administracion@aligoplast.com
B48723241	CHATARRAS Y DESGUACES CIFUENTES, S.L.	4800026535	EUX/014/06	48392	Muxika	946255879	cifuentes.sl@gmail.com
B95355723	TROCEADORA AZBARREN, S.L.	4800027596	EUX/023/05	48970	Basauri	944496512	gonzalo@mevan.e.telefonica.net
B20730149	HIERROS AÑORGA, S.L.	2000012952	EUX/027/04	20120	Hernani	943330755	hierrosanorgasl@hotmail.com
B48278287	HIERROS ALAVA, S.L.	4800004180	EUX/031/04	48500	Abanto y Ciérvana-Ababanto y Zi	946363465	inigo@hierrosalava.com
B20621264	ECOGRAS RECUPERACION Y RECICLADO, S.L.	2000017561	EUX/034/04	20014	Donostia/San Sebastian	943472335	ekogras@ekogras.es
B20685954	HIERROS Y METALES ORBEGOZO, S.L.	2000018125	EUX/034/05	20180	Oiartzun	943490923	hymorbegozo@gmail.com
B48789960	SOPRES, S.L.	4800025145	EUX/037/04	48903	Barakaldo	944902383	sonia@sopres.net
B95471421	RECUPERACIONES METALURGICAS JESUS MARI CORDON, S.	4800028320	EUX/038/04	48260	Mallabia	943174581	metalcordon@hotmail.com
B20589032	DESGUACES OSINALDE, S.L.	2000017961	EUX/038/05	20216	Ormaiztegi	943162207	car.osinalde@gmail.com
B95471421	RECICLAJES METALURGICOS JESUS MARIA CORDON, S.L.	4800003035	EUX/039/04	48269	Mallabia	619569595	metalcordon@hotmail.com
B48303887	PALENOR, S.L.	4800006438	EUX/039/05	48170	Zamudio	944522710	palenor@euskalnet.net
A01051242	HIERROS EZQUERRO, S.A.	0100000322	EUX/041/04	01015	Vitoria-Gasteiz	945290005	administracion@ezquerro.biz
16234917E	JOSE IGNACIO DE LA LLERA IGARTUA	0100012976	EUX/041/05	01196	Vitoria-Gasteiz	945287879	hymdelallera@gmail.com

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
B20766820	HIERROS ITURBE, S.L.	2000021824	EUX/042/04	20720	Azkoitia	943850993	hierrositurbe@hotmail.com
B20794632	ACEROS RECARI, S.L.	4800085741	EUX/042/05	48220	Abadiño	946811679	calidad@acerosrecari.com
A48071138	HIERROS RIEZU, S.A.	4800028318	EUX/045/04	48240	Berriz	946824131	hierrosriezu@hierrosriezu.com
B48553267	TRANSPORTES Y RECUPERACIONES ZAMUDIO, S.L.	4800011266	EUX/046/05	48170	Zamudio	944521135	recuperacioneszamudio@hotmail.com
B75172940	SIRMET OLABERRIA, S.L.	2000086170	EUX/003/09	20212	Olaberria	627312368	ane.aguirre@sirmet.fr
B95601423	RECUPERACIONES NERVION, S.L.	4800027787	EUX/007/05	48960	Galdakao	944561504	recuperaciones.nervion@gmail.com
A20114559	RODRIGUEZ BENGOA RECUPERACIONES, S.A.	2000003819	EUX/005/09	20570	Bergara	943761787	rbrecup@telefonica.net
B75028035	ECOLOGICA DE PET, S.L.	2000077198	EUX/001/14	20140	Andoain	943304242	info@ekorec.net
14581416Z	JOSE ANTONIO ALVAREZ ECHEVARRIA	4800084136	EUX/002/14	48970	Basauri	677000929	raquelalva@latinmail.com
B20527834	ALQUILER DE MAQUINARIA ASPE, S.L.	2000088171	EUX/005/14	20003	Donostia/San Sebastian	609480109	alquiaspe@hotmail.com
B20754453	LURKIDE HONDALANAK, S.L.	2000080977	EUX/006/14	20730	Azpeitia	943730764	lurkide@lurkide.com
B01281195	ZORROZA GESTIÓN S.L.	0100012875	EUX/007/14	01479	Ayala/Aiara	945891163	contenedores@zorroza.net
B95513461	METALES SINDO S.L.	4800081267	EUX/008/14	48510	Valle de Trápaga-Trapagaran	944381432	rosabl29@yahoo.es
B20992194	HIERROS MANU S.L.	2000079351	EUX/009/14	20140	Andoain	943598802	hierrosmanu@gmail.com
B48152508	SERGIO, COMERCIAL RECUPERADORA INDUSTRIAL, S.L.	4800084051	EUX/012/14	48500	Abanto y Ciérvana-Ababanto y Zi	946708211	sercrisa@sercrisa.com
B75097964	EKOLIO BIOHONDAKINEN KUDEAKETA, S.L	2000080667	EUX/016/14	20800	Zarautz	653712606	ganix.berazadi@gmail.com
B95524542	RECUPERACIONES, CHATARRAS Y METALES CANO, S.L.	0100030856	EUX/018/14	01474	Artziniega	945396393	Pendiente de recibir e-mail
B95685178	HIERROS Y METALES SONDIKA, S.L.	4800285801	EUX/020/14	48180	Loiu	944711832	hierrosymetales_sondika@hotmail.es
B95694873	RECUPERACIONES FÉRRICAS RAFUMI, S.L.	4800285959	EUX/021/14	48510	Valle de Trápaga-Trapagaran	944955776	recuperacionesrfm@rafumi.com
B01510312	COPREC RECYCLING, S.L.U.	0100031346	EUX/025/14	01015	Vitoria-Gasteiz	633537294	coprecrecycling@gmail.com
B20971289	IOSU ALONSO OYARBIDE, S.L.	2000076704	EUX/006/13	20270	Irura	943693861	chatarrasmetales@gmail.com
B01287531	COMERCIAL MOLAZU, S.L.	0100012880	EUX/007/13	01013	Vitoria-Gasteiz	945287879	hymdelallera@gmail.com
F48510051	REZIKLETA, S.COOP.	0100030730	EUX/010/14	01013	Vitoria-Gasteiz	945256039	koopera@koopera.org
B95434965	RECICLAJES UGARTE, S.L.	4800084142	EUX/003/13	48510	Valle de Trápaga-Trapagaran	944922015	reciclajesugarte@hotmail.com
B20675914	URBYCOLAN, S.L.	2000020038	EUX/017/17	20120	Hernani	608683152	borja2@urbycolan.com
E95616082	DAVID ATANES VIVAS-ANDONI VIVAR DEL BARCO C.B	4800085561	EUX/010/13	48004	Bilbao	618999326	reciklatoner@gmail.com

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
A48417521	GAIMAZ INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS, S.A.	4800030412	EUX/011/13	48270	Markina-Xemein	946167436	gaimaz@grupogaimaz.com
B48448633	RECUPERACIONES ESMA, S.L	4800286581	EUX/013/13	48950	Erandio	944533112	esma@r-esma.es
B95309530	BURDINA ERANDIO, S.L.	4800083957	EUX/014/13	48950	Erandio	944533112	ricardoburon@r-esma.com
B20125928	AISLAMIENTOS ARELLANO, S.L.	2000018325	EUX/018/13	20180	Oiartzun	943492486	pedidos@arellanosl.com
B95618757	KETTEL ACEROS Y SUMINISTROS, S.L.	4800283975	EUX/003/12	48950	Erandio	944170887	ferandio@ferrometalerandio.es
B71064778	BIO-OIL, S.L.	2000089265	EUX/005/12	20014	Donostia/San Sebastian	948690067	logistica2@industrias-suescun.es
B75043166	GRIJALBA RECICLADOS, S.L.	2000079142	EUX/009/12	20800	Zarautz	943134680	hnosgrijalba@gmail.com
E20981163	JOSE RAMON PEREZ ALBERDI Y OTRA, C.B.	2000078686	EUX/011/12	20115	Astigarraga	943573320	ekobat@euskalnet.net
F48510051	REZIKLETA, S.COOP.	4800082839	EUX/012/12	48100	Mungia	944523374	i.asua@koopera.org
F95094991	BEROHI, S.COOP.	4800285557	EUX/014/12	48100	Mungia	944523374	koopera@koopera.org
78909581P	JOSE ANTONIO BAÑUELOS LAVADO	4800082874	EUX/005/11	48003	Bilbao	610539279	chatarreriajose.sl@hotmail.es
B95375960	EKONARRO 2000, S.L.	4800026433	EUX/004/10	48950	Erandio	946556337	floren.narro@euskalnet.net
B95398202	BERZIKLATU, S.L.	4800080314	EUX/006/10	48530	Ortuella	946640082	b.egiraun@berziklatu.net
F95578092	BIOSERVICE, S.COOP. PEQUEÑA	4800080300	EUX/003/16	48480	Arrigorriaga	946480632	info@bioservice.es
B48700728	RECUPERACIONES METALURGICAS GOMEZ, S.L.	4800028964	EUX/013/10	48100	Mungia	944995904	recmetgom@hotmail.com
B20732830	CONTAINERS SUSPERREGI, S.L.	2000018905	EUX/015/10	20100	Errenteria	943512841	administracion@susperregi.es
F95380150	LOGICART, S.COOP.	4800028335	EUX/016/10	48014	Bilbao	944760969	logicart.ei@ekocartuchos.es
B95559837	DESTRUDATOS CONFIDENCIAL, S.L.	4800083045	EUX/017/10	48100	Mungia	944234838	satruste@teleline.es
A31060833	VANPAC, S.A.	2000020269	EUX/010/09	31880	Oiartzun	943498100	vanpac@vanpac.es
B20953758	HIERROS Y METALES HERMANOS JUANICORENA, S.L.	2000021819	EUX/014/09	20014	Donostia/San Sebastian	943472905	juanikorena@hotmail.es
B95226106	RECIMETAL BAKIOLA, S.L.	4800030518	EUX/015/09	48014	Bilbao	944273186	sonia@recimetalbakiola.com
B48152508	SERGIO, COMERCIAL RECUPERADORA INDUSTRIAL, S.L.	4800289337	EUX/016/09	48013	Bilbao	946708211	sercrisa@sercrisa.com
B48469100	RECUPERACIONES Y TRANSPORTES MUSKIZ, S.L.	4800026903	EUX/019/09	48100	Mungia	946707255	muskizsl@i-3.es
B95490769	COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES BIMAS	0100029039	EUX/023/09	01470	Amurrio	946333018	bimasal_sl@yahoo.es
B20846853	GESTION DE RESIDUOS ALBISU, S.L.	2000021785	EUX/004/08	20305	Irun	943627636	aalbisu3@yahoo.es
B95495396	CEDERIKA RECYCLING SOLUTIONS, S.L.	4800028280	EUX/010/08	48950	Erandio	944710004	goyo@sarbide.com

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
A48974224	KIT 98, S.L.	4800083270	EUX/011/08	48509	Abanto y Ciérvana-Ababanto y Zi	944837936	i.garcia@prosertek.com
A48908545	NEUCICLAJE, S.A.	4800003271	EUX/007/07	48170	Zamudio	628513731	atorregrosa@neuciclaje.com
B48781413	METALES OSMA, S.L.	4800026914	EUX/010/07	48269	Mallabia	619006143	metales-osma@telefonica.net
B95638532	RECUPERACIONES FERRICAS GARCIA, S.L.	4800028343	EUX/012/06	48004	Bilbao	944156642	refegar@hotmail.com
B48532717	FERROMETAL ERANDIO, S.L.	4800028344	EUX/016/06	48950	Erandio	944170887	gorka@ferrometalerandio.es
B20151346	DESGUACES VIDAURRETA, S.L.	2000004778	EUX/017/06	20280	Hondarribia	943626678	mirenceberio@desguacesvidaurreta.com
A20193173	RECUPERACIONES INDUSTRIALES CADARSO, S.A.	2000002014	EUX/018/06	20180	Oiartzun	629758882	cadarso@cadarso.info
B75069476	ECOLOGIA, RECICLAJE Y MEDIO AMBIENTE, S.L. (EKO-REC)	2000000272	EUX/022/06	20140	Andoain	943304242	info@ekorec.net
A48163042	ALMACENES DE MATERIAS PRIMAS, S.A.	4800002250	EUX/005/05	48950	Erandio	944637777	jose@ampsa.net
A48150007	CHATARRAS ABRALDES, S.A.	4800024875	EUX/012/05	48950	Erandio	944475249	chatarrasabraldes@hotmail.com
B95362661	EKORECI, S.L.	4800028013	EUX/013/05	48530	Ortuella	946641417	ekoreci@hotmail.com
B48053300	METALES PELAZ, S.L.	4800026062	EUX/014/05	48950	Erandio	944530603	pelaz@metalespelazsl.com
B95471421	RECUPERACIONES METALURGICAS JESUS MARI CORDON, S.	4800295561	EUX/016/05	48269	Mallabia	943171038	metalcordon@hotmail.com
B20691440	RECUPERACIONES GOIHERRI, S.L.	2000019015	EUX/024/05	20250	Legorreta	943806429	amaia@recuperacionesgoiherri.eu
B75009639	CHATARRERIA Y CONTENEDORES ZUBITXO, S.L.	2000074259	EUX/025/05	20100	Lezo	943526490	zubitxo@zubitxo.net
B20066387	CHATARRERIA CUESTA, S.L.	2000021827	EUX/031/05	20120	Hernani	943551640	chatarreriacuesta@gmail.com
44127821K	IMANOL CABALLERO VALENCIA	2000004371	EUX/032/05	20271	Irura	626212976	ipalet@yahoo.es
E15228599	JOSE MARIA ZUMETA ECHEVERRIA Y OTROS, C.B.	2000017786	EUX/043/05	20740	Zestoa	943147205	zumeta@desguaceszumeta.com
B20812210	EGUTEGUI RECICLADOS, S.L.U.	2000021411	EUX/047/05	20140	Andoain	943464996	ana@eguteguia.es
B01438662	RGV CARTUCHOS RECICLADOS, S.L.	0100011850	EUX/050/05	01012	Vitoria-Gasteiz	945145724	recicladosrgv@gmail.com
B48957567	ECOPAL RECUPERACIONES, S.L.L.	4800025268	EUX/054/05	48013	Bilbao	944276169	ingurumena@ecopal.eu
B20737904	EURO SERVITONER, S.L.	2000017567	EUX/055/05	20100	Errenteria	943341605	euroservitoner@gmail.com
B95057915	RECICLAJE DE CONSUMIBLES INFORMATICOS IBAIZABAL, S.	4800081609	EUX/059/05	48340	Amorebieta-Etxano	946300660	postventa@rcoibaizabal.com
B48874754	RECINFOR, S.L.	4800028338	EUX/063/05	48006	Bilbao	944111878	javier@recinfor.com
B48524532	JUBEDI, S.L	4800022666	EUX/064/05	48530	Ortuella	946354700	jubedi@jubedi.com
B48193304	CONTENOR, S.L.	4800028039	EUX/003/05	48510	Valle de Trápaga-Trapagaran	944862625	izaro@contenor.net

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
A95155768	BIZKAIKO TXINTXOR BERZIKLATEGIA, S.A.	4800027542	EUX/005/03	48530	Ortuella	946640423	btb@btbab.com
B20630265	HIERROS MAISA, S.L.	2000021825	EUX/048/04	20820	Deba	943104000	hierrosmaisa@euskalnet.net
B87828588	IBERINOX RECYCLING PLUS, S.L.	4800031097	EUX/051/04	48970	Basauri	944058414	bilbao@iberinox88.com/leire@iberinox88.com
B48984926	REINOXMETAL 2002, S.L.	4800026486	EUX/055/04	48498	Arrankudiaga	946322015	comercial@reinoxmetal.com
A20070496	INDUSTRIAS MUJIKA, S.A.	2000002402	EUX/001/04	20570	Bergara	943761499	info@cauchos-mujika.com
B20309662	HIERROS SERVANDO FERNANDEZ, S.L.	2000076945	EUX/004/04	48269		943174759	hierros@hservando.com
B20309662	HIERROS SERVANDO FERNANDEZ, S.L.	4800025946	EUX/004/04	48269	Mallabia	943174759	hierros@hservando.com
B95557856	HIERROS SAINZ LOGISTICA Y COMERCIAL, S.L.	4800002039	EUX/008/04	48269	Mallabia	943171400	scalvo@hierrossainz.es
B83555318	RECUPERACIONES DE VIDRIO AGUADO E HIJOS. S.L.	0100000984	EUX/011/04	01400	Laudio/Llodio	946720502	info@rvaguado.com
B48806160	METALTUR RECICLING, S.L.	4800015096	EUX/018/04	48940	Sondika	944711700	info@metaltur-recicling.es
B48582266	HIRUMET, S.L.	4800025976	EUX/019/04	48291	Atxondo	946582412	hirumet@hirumet.com
B95181418	METALBEMA, S.L.	4800027581	EUX/020/04	48291	Atxondo	946582412	metalbema@metalbema.com
B20571980	HIERROS Y METALES CILVETI ANAIAK, S.L.	2000004073	EUX/021/04	20018	Donostia/San Sebastian	943312400	cilveti.anaiaksl@gmail.com
B48116099	SAICA NATUR NORTE, S.L.	4800002553	EUX/024/04	48340	Amorebieta-Etxano	946730001	amorebieta.natur@saica.com
B95678801	CABLE RECYCLING INDUSTRIES, S.L.	4800287009	EUX/025/04	48510	Valle de Trápaga-Trapagaran	944863629	admin@gr-industries.com
B48108096	SAICA NATUR NORTE, S.L.	2000013393	EUX/026/04	20014	Donostia/San Sebastian	943454528	sansebastian.natur@saica.com
B01299734	METALES UNZUETA II, S.L.	0100012071	EUX/032/04	01013	Vitoria-Gasteiz	945260731	metalesunzueta@metalesunzueta.com
B95747705	METALES Y HIERROS BARRIONUEVO, S.L.	4800004132	EUX/036/04	48330	Lemoa	946314613	evablanco4@gmail.com
B20898185	DESGUACES BARRAKA, S.L.	2000019499	EUX/043/04	20304	Irun	943621055	barraka@telefonica.net
B01172568	SACOS Y CARTON SANTIBAÑEZ, S.L.	0100029468	EUX/044/04	01013	Vitoria-Gasteiz	945256106	jpalma@beotibar.net
B20639522	BILTZAILE BERRIAK, S.L.	2000017548	EUX/047/04	20130	Urnieta	943551799	plasticos@biltzaileberriak.com
A20558599	ARREGI ETXABE JUAN JOSE, S.A.	2000015418	EUX/049/04	20130	Urnieta	943690545	administracion@arregi.eus
B95919262	METALGUREN, S.L.	4800027988	EUX/020/17	48170	Zamudio	699922395	carlosmartincoello@gmail.com
B96582986	LOGIFRUIT, S.L.	0100032922	EUX/014/17	01015	Vitoria-Gasteiz	945377600	vitoria@logifruit.es
A20843629	ECOFOND, S.A.	0100012744	EUX/011/07	01200	Agurain/Salvatierra	620079600	ecofond@ecofond.es
A78637907	MANIPULACIÓN Y RECUPERACIÓN MAREPA, S.A.	4800027828	EUX/007/08	48170	Zamudio	944520059	lgrajerasm@fcc.es

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
15243543V	MIGUEL ANGEL ESCUDERO URKIOLA	2000082075	EUX/011/17	20301	Irun	943626519	gerardo@cilveti.es
B95800751	METALES JOSERRA, S.L.U.	4800027557	EUX/001/10	48950	Erandio	626356282	info@metalesjoserra.com
A48097216	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, S.A.	4800004329	EUX/005/17	48150	Sondika	944710209	protinsa@protinsa.com
B20937504	MACI RECUPERACION DE METALES, S.L.	2000021821	EUX/012/08	20200	Beasain	615703430	info@macimetales.com
B20829081	HIERROS Y METALES GANZARAIN, S.L.	2000001765	EUX/003/07	20140	Andoain	943590290	miriam@hierrosganzarain.com
30663092K	FERNANDO GONZÁLEZ MÚGICA	4800294431	EUX/018/17	48100	Mungia	654657502	urdaibairezikleta@gmail.com
B48817407	HIERROS ENCARTACIONES, S.L.	4800006680	EUX/017/04	48810	Alonsotegi	944980425	hencarta@eresma.com
B20901740	HIMECIL, S.L.	2000019555	EUX/008/05	20018	Donostia/San Sebastian	943216909	cilveti@cilveti.es
A48140669	CONTENEDORES VASCOS, S.A.	4800028976	EUX/001/11	48500	Abanto y Ciérvana-Ababanto y Zi	944128611	vascos@contenedoresvascos.com
B48915649	ERLIA CONTENEDORES, S.L.	4800084585	EUX/008/11	48220	Abadiño	946814107	erliacont@gmail.com
A01036920	OBRAS PUBLICAS ONAINDIA, S.A.	0100009785	EUX/008/12	01013	Vitoria-Gasteiz	945266188	oponaindia@onaindia.com
B95099610	GARRAIOAK GOIBAR, S.L.	4800080595	EUX/015/13	48960	Galdakao	651962549	garraioakgoibar@hotmail.com
B01445048	CHATARRERIA LOS VASCOS, S.L.U.	0100029807	EUX/019/13	01013	Vitoria-Gasteiz	650160397	metaleslosvascos@hotmail.es
A48148647	SERVICIO DE CONTENEDORES HIGIENICOS SANITARIOS, S.A	4800286953	EUX/013/17	48012	Bilbao	944700695	gpriego@serkonten.com
B01410935	METALES HERMOSILLA, S.L.	0100029101	EUX/019/17	01015	Vitoria-Gasteiz	945261010	metaleshermosilla@hotmail.com
B26320267	RENORT RECICLAJES INDUSTRIALES, S.L.	0100006310	EUX/010/12	01320	Oyón-Oion	945622100	recirenor@hotmail.es
B95503165	RECUPERACIONES HIERROS Y METALES IBAIZABAL, S.L.	4800085427	EUX/001/13	48480	Arrigorriaga	678106334	recuperacionesmetalicas@hotmail.com
B95878039	CHATARRAS MATIENA, S.L.	4800295030	EUX/022/17	48220	Abadiño	619906874	vicente.etxebarria@hotmail.com
A59202861	CESPA GESTIÓN DE RESIDUOS, S.A.	4800081445	EUX/013/11	48003	Barakaldo	944354500	r.mzorrigueta@ferrovial.com
B95252292	MUGARRI RECUPERACION DE MADERAS, S.L.	4800081472	EUX/004/11	48960	Galdakao	946743039	gonzalo@contenedoresmunguia.com
B81179897	LEZAMA DEMOLICIONES, S.L.	4800294032	EUX/003/15	48510	Valle de Trápaga-Trapagaran	902430762	german@lezama.es
P0100000I	DIPUTACION FORAL DE ARABA	0100000145	EUX/010/15	01015	Vitoria-Gasteiz	945181818	ediazdearcaya@araba.eus
B20547311	EXCAVACIONES Y TRANSPORTES C. ALVAREZ, S.L.	2000077004	EUX/007/15	20400	Tolosa	686699197	amaia@excavaciones-alvarez.com
B95567350	METALES I ARROYO, S.L.U.	4800286573	EUX/006/15	48269	Mallabia	943174344	ugaro@ugaro.com
B20857009	RYDE OBRAS Y SERVICIOS, S.L.U.	2000076775	EUX/008/15	20018	Donostia/San Sebastian	943315157	administracion@rydeobrasyservicios.com
B17327610	FERIMET, S.L.U.	2000082466	EUX/015/15	20829	Deba	620117510	gorka.sanchez@gcelsa.com

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

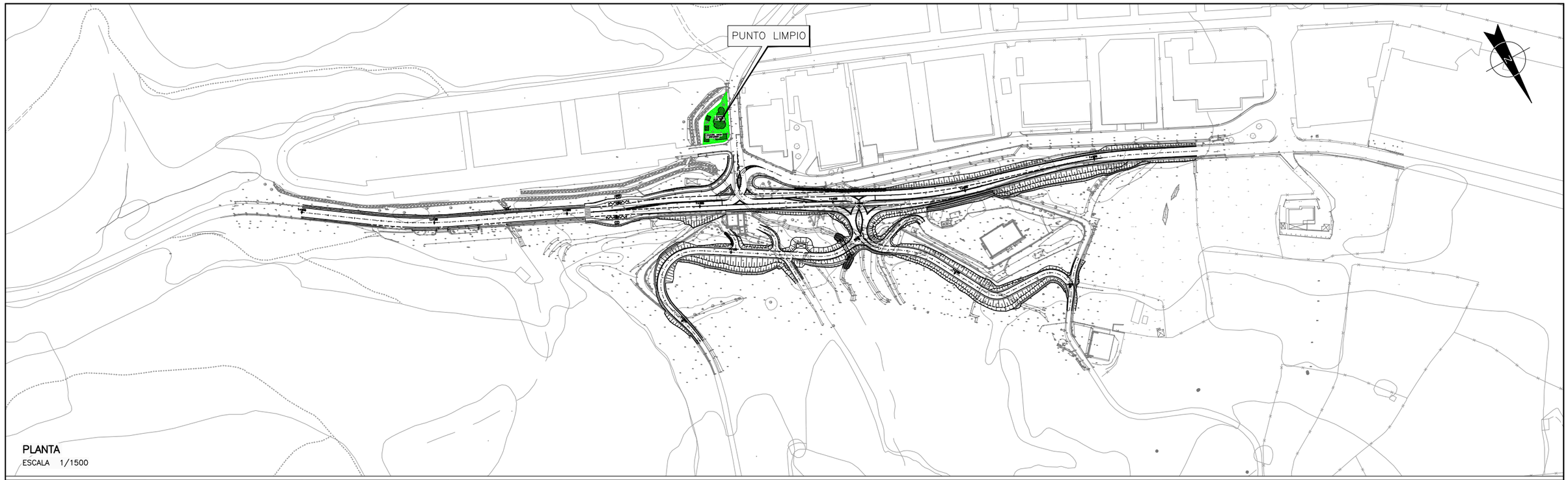
CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
B12812343	HIERROS Y METALES LA CARMEN, S.L.	0100031602	EUX/014/15	01006	Vitoria-Gasteiz	945203695	hierrosymetalescarmen@live.com
B20539300	RECICLAJES Y DEMOLICIONES DEL NORTE, S.L.	2000018938	EUX/017/15	20115	Astigarraga	663545006	i.iglesias@redenor.es
B61004701	RECYMET SYSTEMS, S.L.	4800286887	EUX/023/15	48340	Amorebieta-Etxano	946308333	a.diez@recymet.com
B48716468	RECUPERACIONES GAZTELU, S.L.	4800004852	EUX/022/15	48110	Gatika	944570969	aliasals@hotmail.com
B01538057	CHATARRAS Y METALES ALIBARRA, S.L.U.	0100032174	EUX/021/15	01010	Vitoria-Gasteiz	650160397	chatarrasymetalesalibarra@hotmail.com
B75079491	EXCAVACIONES IPAR LUR, S.L.U.	2000079909	EUX/020/15	20018	Donostia/San Sebastian	943444281	juanan@iparlur.es
A20006607	DACHSER SPAIN, S.A.	0100002480	EUX/025/15	01015	Vitoria-Gasteiz	945290707	juancarlos.fuente@es.dachser.com
A28767671	RENTOKIL INITIAL ESPAÑA, S.A.	4800287758	EUX/001/16	48950	Erandio	650800196	gemma.lujambio@rentokil.com
B20338117	GRUAS HIDRAULICAS FERSA, S.L.	2000022658	EUX/007/16	20200	Beasain	943161530	grupo@usabiaga.com
B95941084	METALES URIBE KOSTA, S.L.	4800291728	EUX/006/16	48610	Urduliz	603565114	metalesuribekosta@gmail.com
B95748653	RECUPERACIONES VIZCAYA, S.L.	4800286625	EUX/002/15	48710	Zamudio	944523789	recuperacionesvizcayasl@gmail.com
B01576594	HIERROS Y METALES CORO, S.L.U.	0100032184	EUX/011/15	01230	Iruña Oka/Iruña de Oca	945364849	hierrosmc@hierrosmc.com
B75059436	RECICLAJES METÁLICAS ANAKA, S.L.U.	2000079130	EUX/009/15	20305	Irun	943613386	info@chatarrasanaka.com
B48268767	KOIBEN, S.L.	4800288462	EUX/016/15	48110	Gatika	639335976	ainhoa.ainhoal@gmail.com
B20615852	EMAUS GIPUZKOA, S.L.U.	2000075767	EUX/001/15	20303	Irun	943625113	e.sanchez@emaus.com
B95647145	BILDUDENA, S.L.	4800288975	EUX/012/16	48180	Loiu	944712046	administracion@bildudena.com
B20917167	CONTENEDORES SARASOLA, S.L.	2000019459	EUX/013/16	20260	Alegia	943653271	contenedoressarasola@gmail.com
G48945166	FUNDACIÓN LANTEGI BATUAK - DOKUDEA	4800285425	EUX/015/16	48993	Getxo	944535999	info@dokudea.com
A95673505	CRONIMET HISPANIA, S.A.	4800290188	EUX/001/17	48505	Abanto y Ciérvana-Ababanto y Zi	944831728	gorostizaga.olatz@cronimet.es
A20970208	GIPUZKOAKO HONDAKINEN KUDEAKETA, S.A.	2000080307	EUX/003/17	20570	Bergara	943504950	info@ghk.eus
B95014700	EXCAVACIONES AZKARRETA, S.L.	4800026185	EUX/004/17	48203	Elorrio	946582838	kontxi@azkarreta.com
4800289428	HIERROS USILA, S.L.	4800287703	EUX/010/17	48940	Ugao-Miraballes	946481557	hierrosusila@hotmail.com
4800289428	MUNGIA UGARTE, S.L.	4800287352	EUX/009/17	48100	Mungia	679430600	inigo@contenedoresmungia-ugarte.com
4800289428	CONSTRUCCIONES EKIN, S.L.	4800029454	EUX/023/17	48140	Igorre	946317257	ezabala@construccionesekin.com
4800289428	UTE RCD GARDELEGUI 2005	0100028527	EUX/012/07	01013	Vitoria-Gasteiz	945257433	pedrosoto@gardelegui.com
4800289428	LOGIRAEES, S.L.	4800290881	EUX/009/16	48450	Etxebarri	661228478	taxileonpaisvasco@raees.es

LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

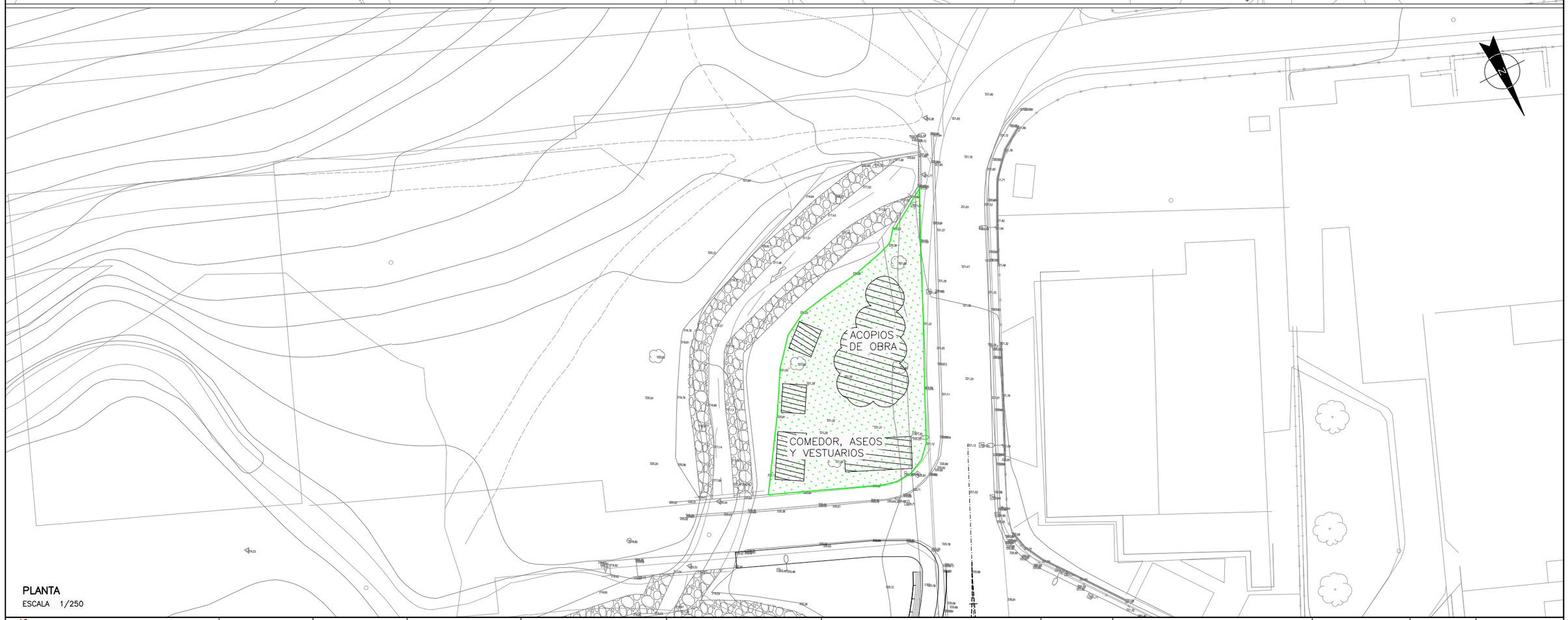
CIF	Denominacion	NIMA	Código EUX	CP	Municipio INE	Tfno.	e-mail
4800289428	TRADE RECYCLING, S.L.	4800025880	EUX/020/05	48330	Lemoa	946314408	nerea@bilboplastik.com
4800289428	CONTENEDORES RIOJA, S.L.	0100034290	EUX/013/18	26004	Laguardia	608574248	contenedores@contenedoresrioja.com
4800289428	ELIRECON ERC, S.L.	2000006441	EUX/014/18	20303	Irun	943610447	elirecon@elirecon.com
4800289428	LANTEKO BERRIA, S.L.	0100033617	EUX/015/18	01470	Amurrio	945042891	ballesteros@soretsel.com
4800289428	DEBA BEHEKO KONTENEDOREAK, S.L.	4800295479	EUX/016/18	48260	Ermua	943176414	debeko@euskalnet.net
4800289428	RECUPERADOS ISASI, S.L.	2000085593	EUX/017/18	20749	Aizarnazabal	686466968	recuperadosisasi@hotmail.com
4800289428	GIPUZKOAKO HONDAKINEN KUDEAKETA, S.A.U.	2000076505	EUX/018/18	20230	Legazpi	943504950	info@ghk.eus
4800289428	FLOTAMET, S.L.	4800296070	EUX/019/18	48230	Elorrio	673 276 822	administracion@flotamet.com
4800289428	EXCOMER, S.L.	2000021823	EUX/023/18	20305	Irun	943627355	administracion@excomersl.com
B28006294	EXIDE TECHNLOGOIES, S.L.U.	4800299406	EUX/024/18	48970	Basauri	944406253	juanjose.iriarte@eu.exide.com
B20615852	EMAUS GIPUZKOA, S.L.U.	2000081615	EUX/001/19	20500	Arrasate/Mondragón	943367534	e.sanchez@emaus.com
A20112082	TRANSPORTES GARRAI, S.A.	2000088204	EUX/002/19	20160	Donostia/San Sebastian	943691709	koro@garrai.com
U87908018	UTE RECRECIDO BILBAO	4800298177	EUX/004/19	48180	Loiu	944711706	luis.gomez@ciser.es
B75088229	NEKINE, S.L.U.	2000077738	EUX/006/19	20268	Altzo	680232394	info@transportesnekine.com
76704688X	IGNACIO BLANCO MARTINEZ	0100034664	EUX-007-19	01213	Lantarón	629856968	Pendiente de recibir e-mail
B48772313	HIERROS KORTEDERRA, S.L.	4800295541	EUX/009/19	48810	Alonsotegi	946730557	hierroskortederra@gmail.com
B48907885	BIZKAIKO ZABOR BERZIKLATEGIA, S.L.	4800006662	EUX/010/19	48340	Amorebieta-Etxano	946301200	Pendiente de recibir e-mail
B26328195	DESGUACES LOGROÑO, S.L.	0100032286	EUX/012/19	01308	Lanciego/Lantziego	941250877	desguaceslogrono@desguaceslogrono.com
B01549658	GRI RECYCLING, S.L.	0100034004	EUX/013/19	01013	Vitoria-Gasteiz	688676146	grirecyclingsl@gmail.com
A48279921	EUROPEA DE SERVICIOS E HIGIENE EURO SERVHI, S.A.	4800026438	EUX/014/19	48002	Bilbao	944703800	alearreta@euroservhi.com
A59202861	CESPA GESTION DE RESIDUOS, S.A.	4800298869	EUX/016/19	48009	Bilbao	944354500	r.mzorriqueta@ferrovial.com
B48510119	FERROSADIM, S.L.	0100012789	EUX/018/19	01196	Zigoitia	647448824	manuel@ferrosadim.com
B20890687	CONSTRUCCIONES MOYUA, S.L.	2000021032	EUX/019/19	20018	Donostia-San Sebastian	943317600	calidad@moyua.eus
B95601423	RECUPERACIONES NERVION, S.L.	4800301293	EUX/001/20	48490	Ugao-Miraballes	676456527	recuperaciones.nervion@gmail.com
B48993000	SERCONTROL 2000, S.L.	4800299115	EUX/002/20	48500	Bilbao	946620158	macaballero@sercontrol.com
B95933875	RECUPERACIONES PALLADIUM, S.L.	4800300704	EUX/003/20	48903	Barakaldo	944678125	recuperacionespalladium@gmail.com

APÉNDICE 19.3

PLANO



PLANTA
ESCALA 1/1500



PLANTA
ESCALA 1/250

Bizkaia foru aldundia diputación foral	AZPIEGITURETARAKO ETA LURRALDE GARAPENERAKO SAILA DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS Y DESARROLLO TERRITORIAL	BERRIKUNTZA ETA ERREPIDE KUDEAKETAKO ZUZENDARITZA NAGUSIA DIRECCIÓN GENERAL DE INNOVACION Y GESTION VIARIA	BIDEEN SEGURTASUNERAKO, HOBEKUNTZARAKO ETA MODERNIZAZIORAKO ZERBITZUA SERVICIO DE SEGURIDAD VIAL, MEJORA Y MODERNIZACION	AHOLKULARIA / CONSULTOR dair ingeolan	EGITAMUAREN ZUZENDARITZA / DIRECCION DEL PROYECTO PILAR TRUEBA FERNANDEZ JEFA DE SERVICIO AINHOA LARBURU RUBIO JEFE DE SECCION	EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO ORDENACION DE ACCESOS Y MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL ENTRE LOS P.K. 43+500 Y 44+100 DE LA CARRETERA BI-2301 EN MALLABIA	GAKOA CLAVE DATA FECHA AGOSTO 2022	IZENDURA DESIGNACION GESTION DE RESIDUOS	ESKALA (K) ESCALA (S) 1/1.500 1/250 ORIGINAL EN A1	Z bia / Nº ANEJO 19	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1



20. Eranskina
Beste erakundeekiko koordinazioa

Mallabian, BI-2301 errepidearen sarbideak antolatzea eta bide segurtasunaren hobekuntza, p.k. 43+500-tik 44+100-ra

2022ko Abuztua

Anejo nº 20
Comunicaciones con otros Organismos y Servicios

Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los p.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia

Agosto 2022

Bizkaia
ekonomi eta lurralde garapena sustatzeko saila
departamento de desarrollo económico y territorial

UTE DAIR-INGEPLAN

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. COMUNICACIONES 1
2.1. INKOLAN.....2
2.1.1. Recibido.....2
2.2. AYUNTAMIENTO DE MALLABIA 4
2.2.1. Enviado.....4
2.2.2. Enviado.....4
2.2.3. Recibido.....5
2.2.4. Recibido.....5
2.3. GIPUZKOAKO URAK.....6
2.3.1. Enviado.....6
2.3.2. Enviado.....13
2.3.3. Recibido.....13
2.4. URA.....16
2.4.1. Enviado.....16
2.4.2. Recibido.....17
2.4.3. Recibido.....19
2.4.4. Recibido.....21
2.5. IBERDROLA.....22
2.5.1. Enviado.....22
2.5.2. Recibido.....26
2.6. TELEFONICA.....26
2.6.1. Enviado.....26
2.6.2. Enviado.....30
2.6.3. Enviado.....30
2.6.4. Recibido.....30

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo recoge las gestiones más relevantes que se han llevado a cabo con otros estamentos y compañías de servicios, durante el proceso de redacción del Proyecto de Ordenación de accesos y mejora de la seguridad vial entre los P.k. 43+500 y 44+100 de la carretera BI-2301 en Mallabia.

A continuación, figuran las comunicaciones realizadas, si bien y con objeto de agilizar los trabajos de obtención de datos necesarios para la redacción del Proyecto, también se han realizado gestiones vía telefónica.

2. COMUNICACIONES

A continuación, figuran las comunicaciones de mayor repercusión que han sido realizadas durante la fase de redacción del presente Proyecto.

2.1. INKOLAN

2.1.1. Recibido

ATENCIÓN

Aceptar únicamente en caso de conformidad total con lo indicado a continuación, incluido el coste de la descarga, según tarifas vigentes publicadas en la ventana de este Portal de Inte

CONDICIONES GENERALES DE LA INFORMACION

GRAFICA-PLANOS- SUMINISTRADOS

INKOLAN, facilita a sus Socios y a terceros información digitalizada sobre redes de infraestructuras.

Dicha información, actualizada MENSUALMENTE y procedente de los sistemas de información de cada SOCIO, COLABORADOR y/o AYUNTAMIENTO CONVENIDO, la i en sus equipos informáticos y la publica en este Portal de Internet.

Los propietarios de las redes: SOCIOS, COLABORADORES y/o AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS manifiestan que la informacion disponible en este Portal de Internet es hubieran podido suministrar directamente desde sus propias Oficinas Técnicas.

Asimismo, como servicio complementario a nuestros clientes, INKOLAN gestiona ante los AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS propietarios de las redes, la obtención de l planos de sus respectivas canalizaciones NO publicadas en este Portal de Internet. En consecuencia, no podemos responder de la obtención de estos servicios en tie forma al depender de terceros.

1. Validez de la Información

   Con motivo de la actualización periódica a la que se ve sometida la información suministrada por este portal, se recomienda que la descarga de los ficheros se en fechas próximas a las de su utilización

2. Autorización Previa

   Los propietarios de las redes publicadas en este portal, podrán exigir a los clientes que lo utilizan, su autorización expresa, específica y previa, de la descarga d ficheros de sus redes y cartografías en casos concretos, tales como el motivo de la descarga, la superficie solicitada, el municipio afectado, etc.

3. Tipos de ficheros

   Para facilitar a nuestros clientes la interpretación de la informacion de las redes de canalizaciones, su edición, gestión e impresión ofrecemos gratuitamente ur enlace para la descarga del visualizador DWGTrueView 2007 y dos tipos de ficheros de forma simultanea:

   El PLANO COMPLETO con todas las cartografías y todas las redes de canalizaciones con el máximo detalle características: presiones, tensiones, diámetros etc.. existentes en la zona seleccionada por el cliente. Este es el tipo de plano publicado desde Julio de 2002.

   El PLANO INICIAL solamente con una cartografía, la General de Fondo y la representación simplificada de todas las redes de canalizaciones publicadas en la zor seleccionada por el cliente, asignando un color y tipo de trazado a cada propietario y por lo tanto sin diferenciar características como: presiones, tensiones, diámetros etc.. ,

   El cliente descarga automáticamente los dos tipos de planos y utiliza el que considere oportuno.

4. Confidencialidad y prohibiciones.

   El usuario conviene en que la información suministrada es de carácter confidencial y está destinada, única y exclusivamente, al fin indicado en la solicitud.

   Cualquier violación de la prohibición de su entrega a terceros, así como su utilización para fines distintos, harán responsable al infractor de las acciones legales pertinentes y de la responsabilidad de indemnizar los daños y perjuicios ocasionados.

   Actualización MENSUAL
   La información grafica, planos, de las redes de servicios de los SOCIOS, COLABORADORES que están depositados en nuestras Bases de Datos, es actualizada MENSUALMENTE por parte de sus propietarios
   Los planos de los AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS que están depositados en nuestras Bases de Datos, son actualizados también periódicamente

5. Cartografías

   La Cartografía General de Fondo utilizada para situar la zona de interés y como soporte común de las redes digitalizadas de los SOCIOS, COLABORADORES y/o AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS ha sido obtenida a partir de las diferentes cartografías proporcionadas por los propietarios de las redes.

   Todas las cartografías publicadas en este Portal de Internet son gratuitas y han sido cedidas gratuitamente por los SOCIOS, COLABORADORES y/o AYUNTAMIE CONVENIDOS.

   Para optimizar la ubicación de las redes publicadas, ofrecemos gratuitamente todas las cartografías disponibles en la zona delimitada por el cliente para que superponga cada red de canalización sobre su correspondiente cartografía obteniendo así el mismo plano que hubiera recibido de losSOCIOS, COLABORADOR AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS.

6. Grado de exactitud de la información

   La información que facilita INKOLAN tiene carácter exclusivamente orientativo, de modo que la concreta ubicación de las instalaciones documentadas podría de la reflejada en los planos y debe ser PREVIAMENTE contrastada en detalle con los operadores correspondientes.
   El PLANO INICIAL puede aumentar las posibles desviaciones respecto a los diferentes PLANOS INDIVIDUALES que pueden obtener los clientes a partir de las cartografías y redes de cada SOCIO, COLABORADOR y AYUNTAMIENTO CONVENIDO representadas en el PLANO COMPLETO.
   En la Carta de Acompañamientose identifican las personas de contacto de cada SOCIO, COLABORADOR y AYUNTAMIENTO CONVENIDO que facilitaran esta información

7. Redes de Operadores No Asociados a INKOLAN

   Comunicamos que además de las canalizaciones de los SOCIOS, COLABORADORES y AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS cuya información suministramos, pueden en el ámbito geográfico solicitado por nuestros Clientes otras canalizaciones de telecomunicaciones y/o otros servicios p.e.: redes eléctricas del cliente.

   Para facilitar su identificación, en cada municipio se detallan los Operadores que disponen de despliegue de redes de canalizaciones en el termino municipal.

8. Redacción de Proyectos

   Consideramos que tanto la calidad como el contenido de la información grafica-planos- como los Condicionantes Generales de INKOLAN y los Condicionantes Particulares y la SIMBOLOGIA de los SOCIOS y COLABORADORES publicados en este Portal de Internet es suficiente para los redactores de proyectos.

   En cualquier caso, si necesitasen información adicional para completar la documentación de los proyectos, la obtendrán de las Personas de Contacto de cada S COLABORADOR ó AYUNTAMIENTO CONVENIDO que se detallan en la Carta de Acompañamiento

   Nuestros archivos de información se descargan en el sistema de coordenadas oficial ETRS89.

9. Ejecución de Obras

   Con relación a la ejecución de las obras, durante la misma se deberán adoptar todas las medidas de seguridad laboral necesarias teniendo en cuenta que puec encontrarse, entre otras, con instalaciones eléctricas en tensión ó gas a presión.

   En concreto, para evitar que se produzcan daños en las instalaciones existentes de energía eléctrica, agua, gas y telecomunicaciones, ANTES de iniciar cualquie excavación, o la localización de alguna instalación, deberán comprobar en el terreno la exacta ubicación de las mismas avisando previamente a las Personas de Contacto de cada SOCIO, COLABORADOR ó AYUNTAMIENTO CONVENIDO que figuran en la Carta de Acompañamiento.
   En todo caso, la empresa propietaria de la obra será la responsable de los daños y perjuicios que pudieran originarse de las obras que tienen previsto ejecutar
   Si durante la ejecución de la obra surgieran problemas es recomendable ponerse en contacto a la mayor brevedad con la persona indicada en la carta de Acompañamiento de la empresa suministradora correspondiente.

10. Modificación de instalaciones existentes.

    Si a la vista de la información suministrada por INKOLAN, se considera necesario modificar alguna de las instalaciones existentes, deberán Uds. contactar PREVIAMENTE con la empresa operadora afectada a fin de que se establezcan las Condiciones Técnicas y Económicas de la modificación.

    También deberán tener en cuenta y cumplir en su integridad los Condicionantes Técnicos Generales y Particulares de los Socios y Colaboradores que están en Portal de Internet.

INKOLAN a 17/11/2021 10:37:25 (HORA PENINSULAR), la consulta se ha realizado con los siguientes datos:

Nº Solicitud de información: **SI2302495**

Empresa solicitante: Dair Ingenieros, S.L.

Descripción: **Mejora de la carretera BI-2301 entre el P.K. 43+300 y el P.K. 44+100, en Mallabia**

Usuario: **Stephen Woods Lamata**

Provincia: **Bizkaia**

Municipio: **Mallabia**

Dirección: **n/d, s/n**

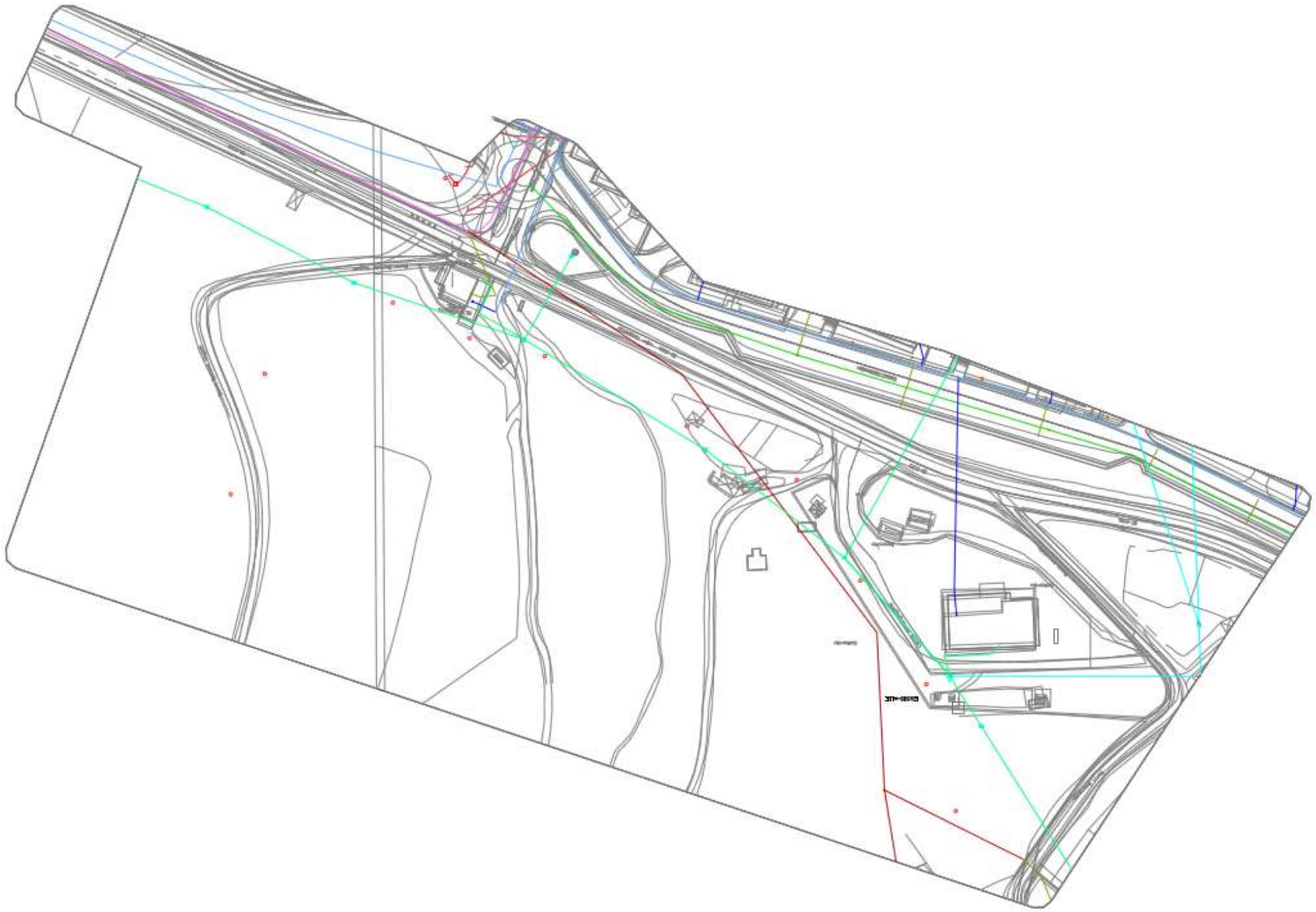
Las personas de contacto para este municipio son:

Institución	Contacto	Teléfono	e-mail
Consorcio Aguas Bilbao Bizkaia	Buzón Servicios Afectados		serviciosafectados@consorciodeaguas.eus
Euskaltel	Silvia Armentia	688615427	sarmentia@ztems.eu
AYUNTAMIENTO DE MALLABIA	Nerea Muñoa Izagirre	943 17-14-61	nmunoa@telefonica.net
Nortegas Energía Redes S.A.	Juan Luis Zorrilla	944991999	juanluis.zorrilla@nortegas.es
Telefonica	Buzón Telefónica	1004	variaciones_y_asesoramientos@telefonica.com
Nortegas Energía Redes S.A.	Leire Alonso	944991999	leire.alonso@nortegas.es
Nortegas Energía Redes S.A.	Mónica Clemente González	944991999	monica.clemente@nortegas.es
I-DE	Unai Zabalbeitia Gomez	944664630	uzabalbeitia@iberdrola.es
ORANGE-JAZZTEL	OSFI Correo electrónico		ssaaorange@elecnor.es

Redes solicitadas:

Red	Acción
CARTOGRAFIA NORTEGAS ENERGIA REDES	Descargada
TELEFONICA	Descargada
CARTOGRAFIA EUSKALTEL	Descargada
CARTOGRAFIA TELEFONICA	Descargada
CARTOGRAFIA GIPUZKOAKO URAK	Descargada
GIPUZKOAKO URAK	Descargada
CARTOGRAFIA I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES	Descargada
CARTOGRAFIA GENERAL	Descargada
I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES	Descargada
AYUNTAMIENTO DE MALLABIA	Solicitada bajo pedido

En el caso de que hubiese solicitado también redes de Operadores No Asociados y/o Redes Municipales cuya gestión de obtención nos ha encargado, si recibiésemos planos y/o ficheros de estas empresas ó Ayuntamiento serán remitidos en sucesivas entregas posteriores aplicándose en su caso los Incrementos por Soporte y Formc envío especificados en nuestras Tarifas de Precios publicadas en este Portal.



2.2. AYUNTAMIENTO DE MALLABIA

2.2.1. Enviado

11 de mayo de 2022

Se llama por telefono y se mantiene una reunion con los tecnicos y el alcalde en el poligono de Gotiondo, indicando que nos convocarán a una nueva reunion con los reposnsables de los servicios de URA y Gipuzkoako Urak.

2.2.2. Enviado

Charo Gomez

De: Charo Gomez
Enviado el: miércoles, 20 de julio de 2022 12:06
Para: 'Mallabia Udala'
Asunto: RE: REUNION AYUNTAMIENTO MALLABIA -PROYECTO EN LA DFB CERVA POLIGONO GOITONDO

Buenos días.

El día de la reunión que tuvimos en el ayuntamiento hablamos con Silvestre y le solicitamos los planos de planemaiento en editable.

Es posible que nos los enviéis?

Mi teléfono es el 688632281 por si fuera necesario.

Agur bat, Un saludo.

Charo Gomez Esteban
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos
E-mail : chgomez@ingeplan.eu
www.ingeplan.eu
ingeplan
Parque E
Pa
P.K.48340 A
Tlfa: 944 06 53

Inprimatu ezinbestekoa bada soilik / *No imprimir si no es necesario* - Ingurumena zaindu / *Respeta el medio ambiente*
OHARRA: Mezu honetan ageri den informazioa bakar-bakarrik bertan ageri den pertsona edo erakundearentzat da. Mezu honek eta, kasuan kasu, eranskinak daramatzaten agiriek informazio konfidentziala edo pribatua eramari dezakete. Hori dela eta, mezua oker baten ondorioz jasotzen duenari jakinarazten zaio debekatuta dagoela mezu hori zabaldu, erreproduzitu edo mezu horren beste erabilera batzuk egitea. Mezu hau jasotzen baduzu oker baten ondorioz, mesedez, igorleari jakinarazi eta zure sistematik kendu.
AVISO: La información transmitida en este mensaje está destinada exclusivamente a la persona o entidad que figura como destinataria del mismo. Este mensaje y los documentos que, en su caso, lleve anexos, pueden contener información confidencial o privada. Por ello, se informa a quien lo reciba por error que queda prohibida su difusión, reproducción u otros usos no previstos en el envío. Si Vd. recibiera este mensaje por error, haga el favor de informar al remitente y eliminar este material de su sistema.

De: Mallabia Udala [mailto:udala@mallabia.eus]
Enviado el: viernes, 8 de julio de 2022 14:36
Para: 'Imanol Rada' <irada@gipuzkoakour.eus>
CC: chgomez@ingeplan.eu; 'Iker' <ibasterra@uragentzia.eus>
Asunto: REUNION AYUNTAMIENTO MALLABIA

BUENOS DIAS, RECORDAR QUE EL PROXIMO MIERCOLES 13 DE JUNIO A LAS 10:00 HORAS ESTAIS CONVOCADOS A LA REUNION A CELEBRAR EN EL AYUNTAMIENTO DE MALLABIA CON LOS SIGUIENTES TEMAS:

** COORDINACION PROYECTO SANEAMIENTO GOITONDO

** COORDINACION ACCESOS AL BARRIO DE BERANO.

UN SALUDO. ITZIAR

1

2.2.3. Recibido

Charo Gomez

De: Mallabia Udala <udala@mallabia.eus> en nombre de Mallabia Udala
Enviado el: viernes, 8 de julio de 2022 14:36
Para: 'Imanol Rada'
CC: chgomez@ingeplan.eu; 'Iker'
Asunto: REUNION AYUNTAMIENTO MALLABIA

BUENOS DIAS, RECORDAR QUE EL PROXIMO MIERCOLES 13 DE JUNIO A LAS 10:00 HORAS ESTAIS CONVOCADOS A LA REUNION A CELEBRAR EN EL AYUNTAMIENTO DE MALLABIA CON LOS SIGUIENTES TEMAS:

** COORDINACION PROYECTO SANEAMIENTO GOITONDO

** COORDINACION ACCESOS AL BARRIO DE BERANO.

UN SALUDO. ITZIAR

Mallabiko Udala

mallabiaudala@euskalnet.net

udala@mallabia.eus

DATUEN BABESA	PROTECCIÓN DE DATOS
Mallabiko Udalak herritarren eskaerei erantzuteko espedienteen kudeaketaren esparruko datuak tratatzen ditu, Toki-araubidearen oinarriak arautzen dituen 7/1985 Legearen eta Administrazio Publikoen Administrazio Prozedura Erkideari buruzko 39/2015 Legearen arabera. Datu pertsonalak gaian eskumena duten beste Administrazio Publiko batzuei jakinarazi ahal izango zaizkie. Zure eskubideak dpo@mallabia.eus helbidean balia ditzakezu, bai eta informazio gehiago eskuratu www.mallabia.eus web orrialdean.	El Ayuntamiento de Mallabia trata datos en el ámbito de la gestión de expedientes relativos a atención de solicitudes de la ciudadanía de acuerdo con la Ley 7/1985 Reguladora de las Bases del Régimen Local y Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. Los datos personales podrán ser comunicados a otras Administraciones Públicas con competencia en la materia. Puede ejercer sus derechos ante dpo@mallabia.eus, y ampliar información en www.mallabia.eus

2.2.4. Recibido

Charo Gomez

De: Bilbao Arquitectos <arquitectos@bilbaoarquitectos.com> en nombre de Bilbao Arquitectos
Enviado el: miércoles, 20 de julio de 2022 19:11
Para: chgomez@ingeplan.eu
Asunto: PGOU MALLABIA
Datos adjuntos: 3.2.- SUELO URBANO Y URBANIZABLE - GOITONDO.dwg; 3.2.- SUELO URBANO Y URBANIZABLE - GOITONDO.pdf

Buenas tardes Charo, te paso el plano de Goitondo en PDF y DWG.
Saludos.
Silvestre

2.3. GIPUZKOAKO URAK

2.3.1. Enviado

Charo Gomez

De: Charo Gomez
Enviado el: jueves, 16 de junio de 2022 16:02
Para: 'irada@gipuzkoakour.eus'
CC: José Manuel Sierra
Asunto: PROYECTO DE REMODELACION DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 MALLABIA
Datos adjuntos: 110101Planta-Abastecimiento.pdf; 110201Planta-Pluviales.pdf; PROPUESTA DE SANEAMIENTO.pdf

Hola Imanol:

Te adjunto los planos en pdf, los tengo en autocad si los necesitas de los servicios afectados de abastecimiento y de saneamiento, pluviales y fecales.

En el plano de abastecimiento esta red de abastecimiento existente y la propuesta, como hemos hablado, he supuesto 63 mm de PEAD al ser una acometida, pero lo que consideréis y con la sección que hemos hablado. Entubada, a 1m entre la sanate y la clave, y homigonada hasta el paquete de firmes (aglomerado), con llaves a cada lado de la calzada.

En el tema de pluviales, estamos estudiando el drenaje de la carretera actual, para utilizar al Obras de Drenaje Transversal existentes o bien modificarlas.

En el caso del saneamiento, solo tenemos las líneas tanto propiedad vuestra como municipales. Las cotas que tenemos son de ir a campo.
Te mando una propuesta.

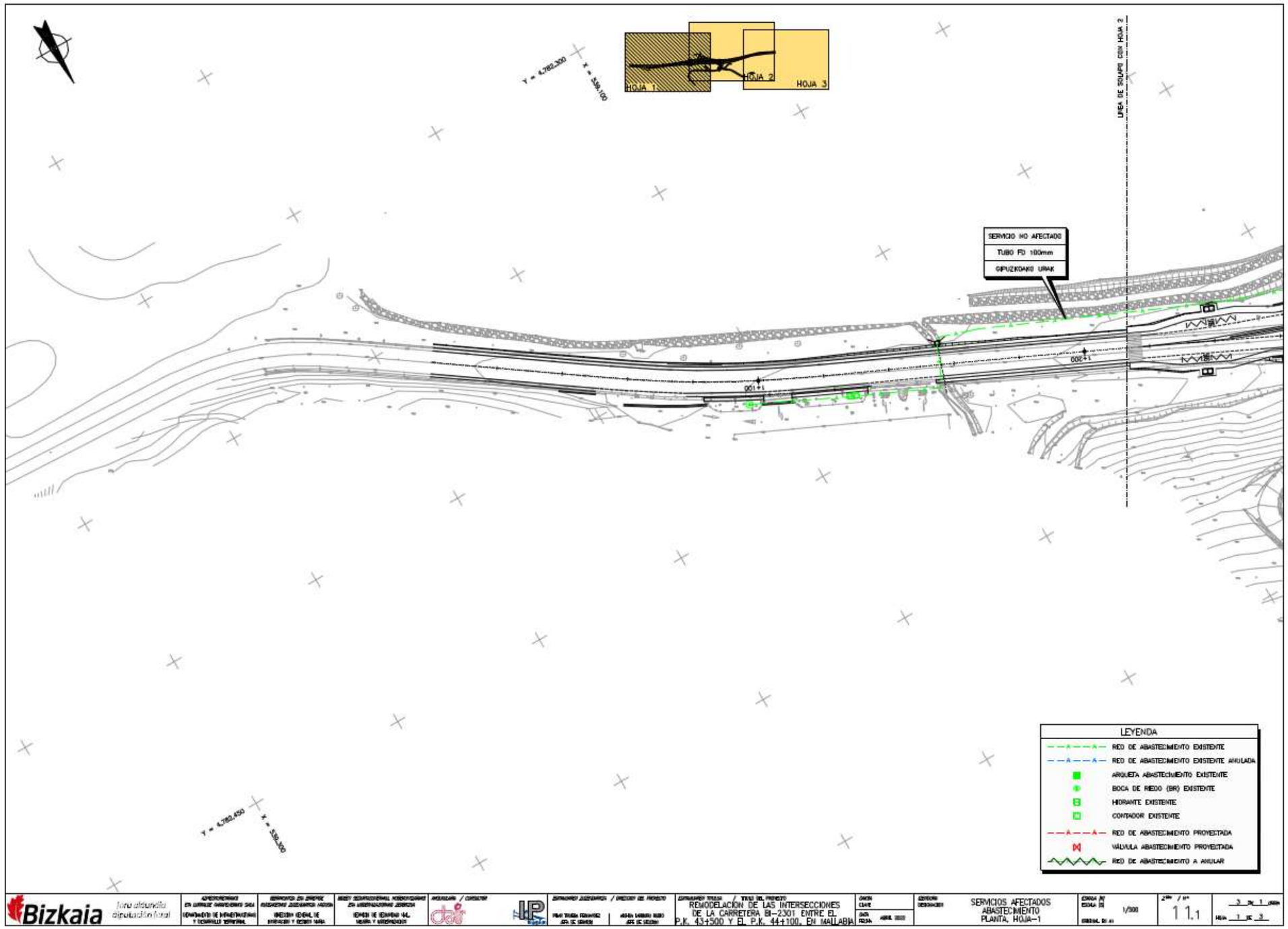
Mi teléfono móvil es 688632281.

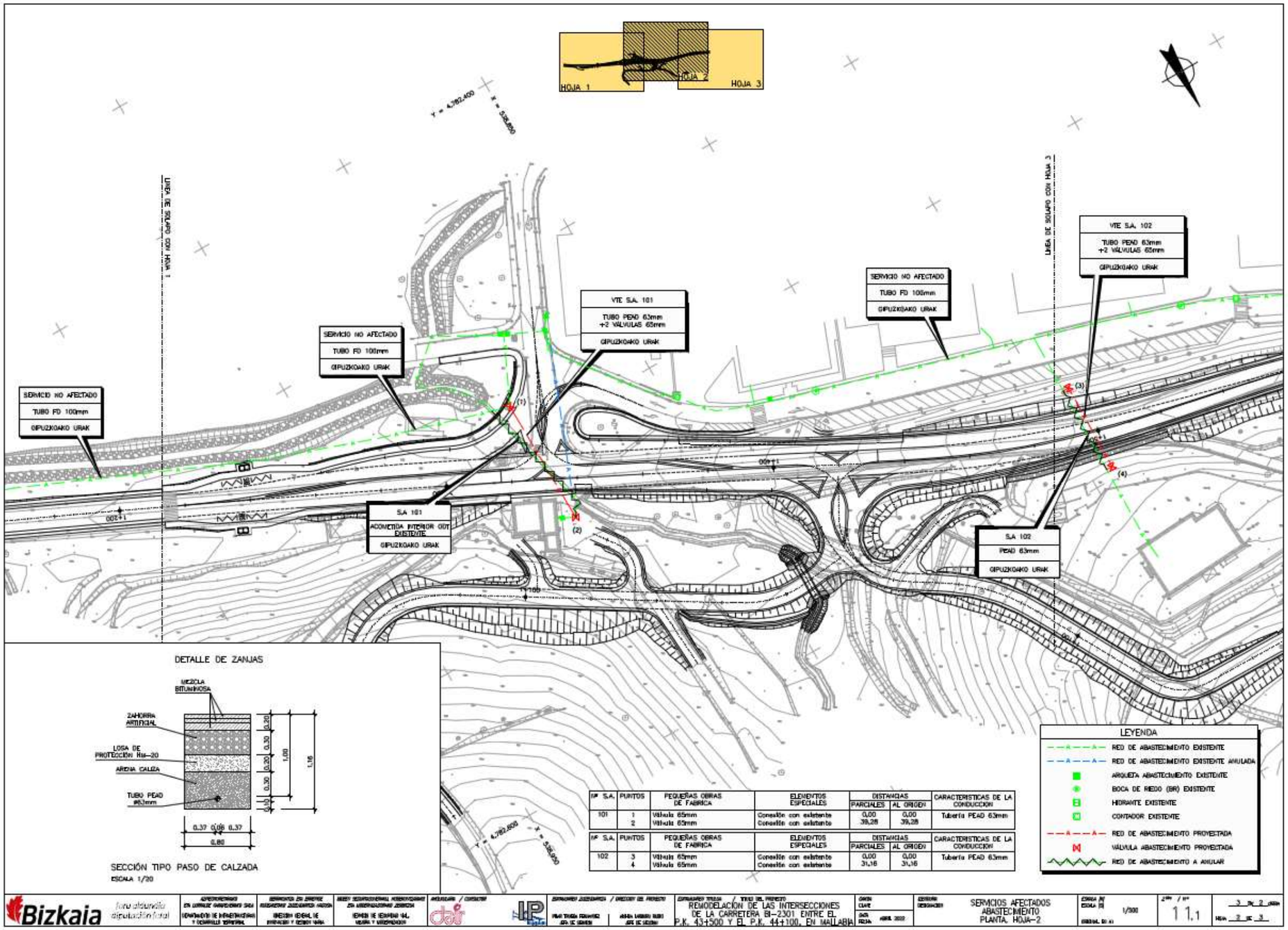
Muchas gracias vamos hablando.

Agur bat, Un saludo.

Charo Gomez Esteban
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos
E-mail : chgomez@ingeplan.eu
www.ingeplan.eu
ingeplan
Parque E
Pa
P.K.48340 A
Tlfa: 944 06 53

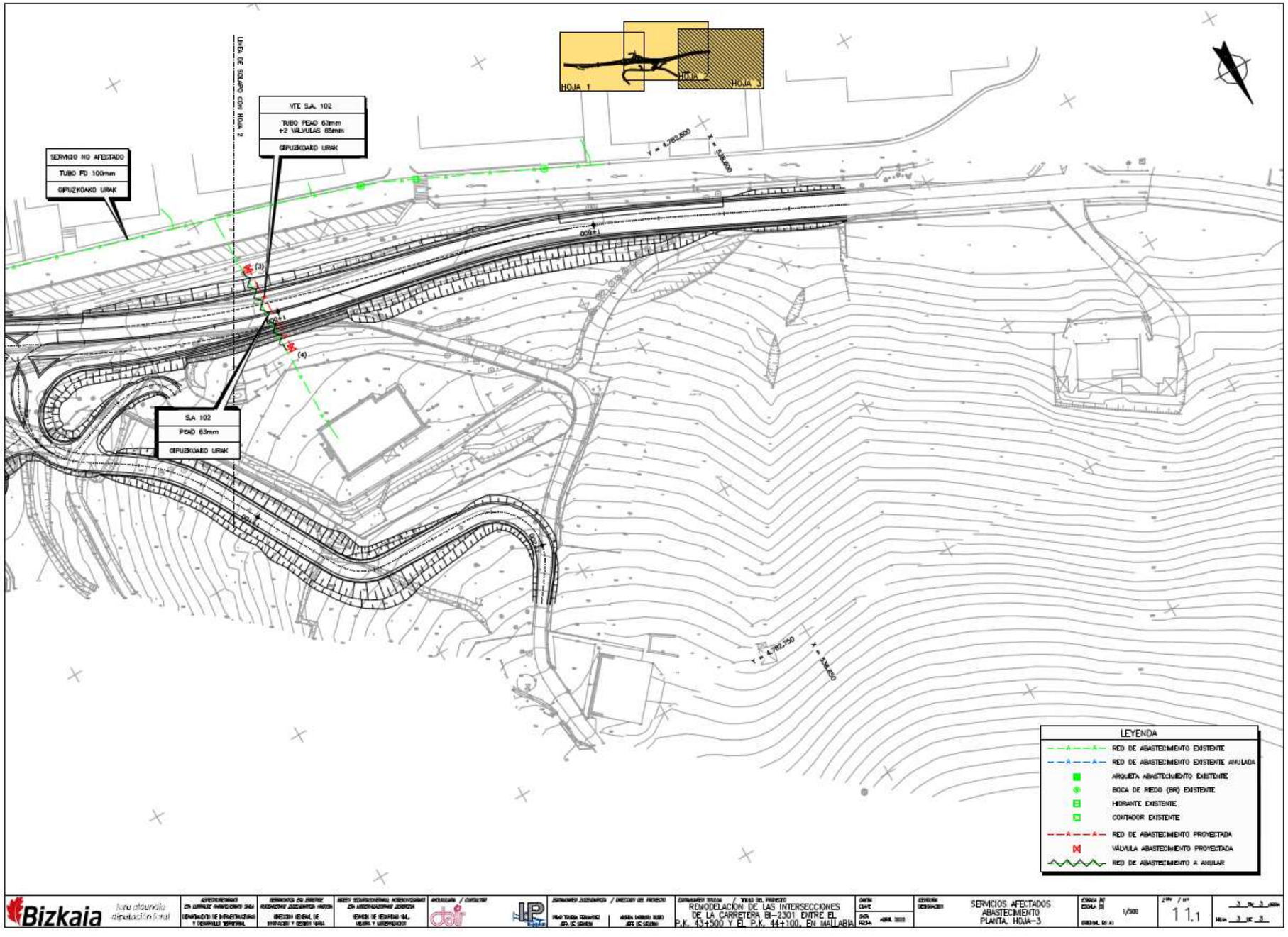
Inprimatu ezinbestekoa bada soilik / *No imprimir si no es necesario* - Ingurumena zaindu / *Respeta el medio ambiente*
OHARRA: Mezu honetan ageri den informazioa bakar-bakarrik bertan ageri den pertsona edo erakundearentzat da. Mezu honek eta, kasuan kasu, eranskinak daramatzaten agiriek informazio konfidentziala edo pribatua eraman dezakete. Hori dela eta, mezua oker baten ondorioz jasotzen duenari jakinarazten zaio debekatuta dagoela mezu hori zabaldu, erreproduzitu edo mezu horren beste erabilera batzuk egitea. Mezu hau jasotzen baduzu oker baten ondorioz, mesedez, igorleari jakinarazi eta zure sistematik kendu.
AVISO: La información transmitida en este mensaje está destinada exclusivamente a la persona o entidad que figura como destinataria del mismo. Este mensaje y los documentos que, en su caso, lleve anexos, pueden contener información confidencial o privada. Por ello, se informa a quien lo reciba por error que queda prohibida su difusión, reproducción u otros usos no previstos en el envío. Si Vd. recibiera este mensaje por error, haga el favor de informar al remitente y eliminar este material de su sistema.

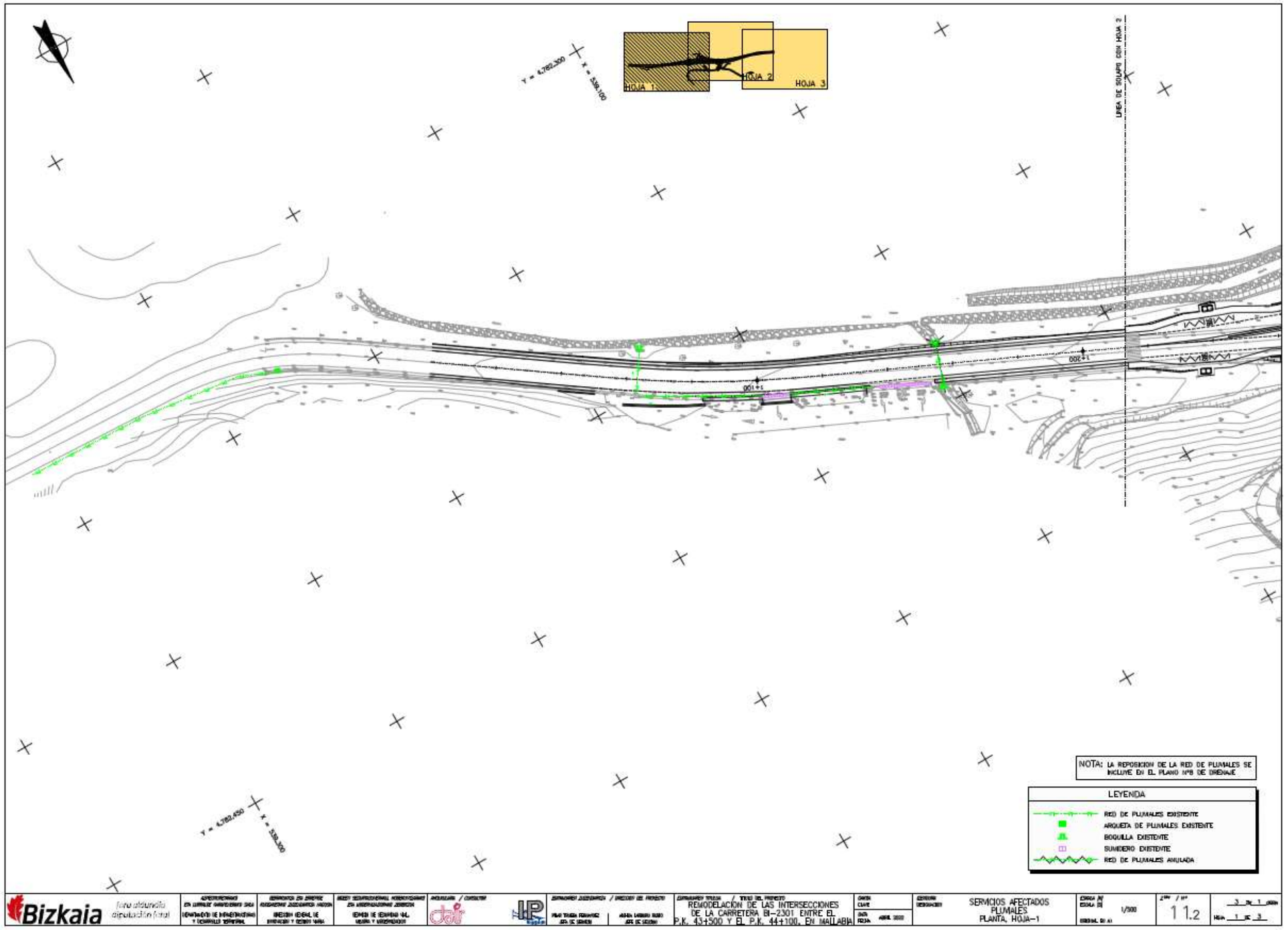

Y = 4.782.300
X = 539.100
HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 2
SERVICIO NO AFECTADO
TUBO FD 100mm
GIPUZKOAKO URAK
001+1
002+1
Y = 4.782.450
X = 539.000
LEYENDA
RED DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE
RED DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE ANULADA
ARQUETA ABASTECIMIENTO EXISTENTE
BOCA DE RIEGO (BR) EXISTENTE
HIDRANTE EXISTENTE
CONTADOR EXISTENTE
RED DE ABASTECIMIENTO PROYECTADA
VÁLVULA ABASTECIMIENTO PROYECTADA
RED DE ABASTECIMIENTO A ANULAR
Bizkaia
foru aldundia
diputación foral
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS ABASTECIMIENTO PLANTA, HOJA-1
1/500
11.1

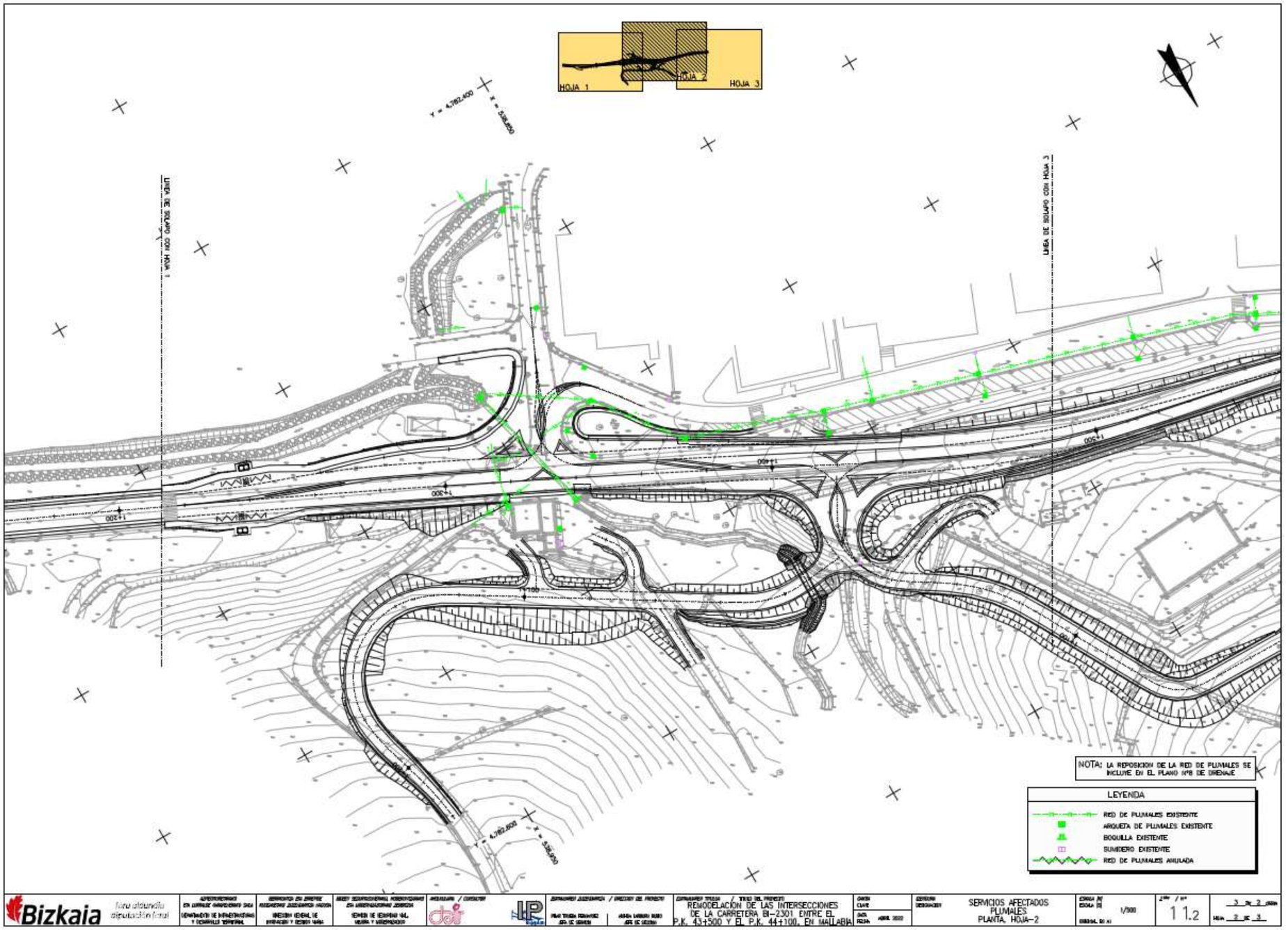


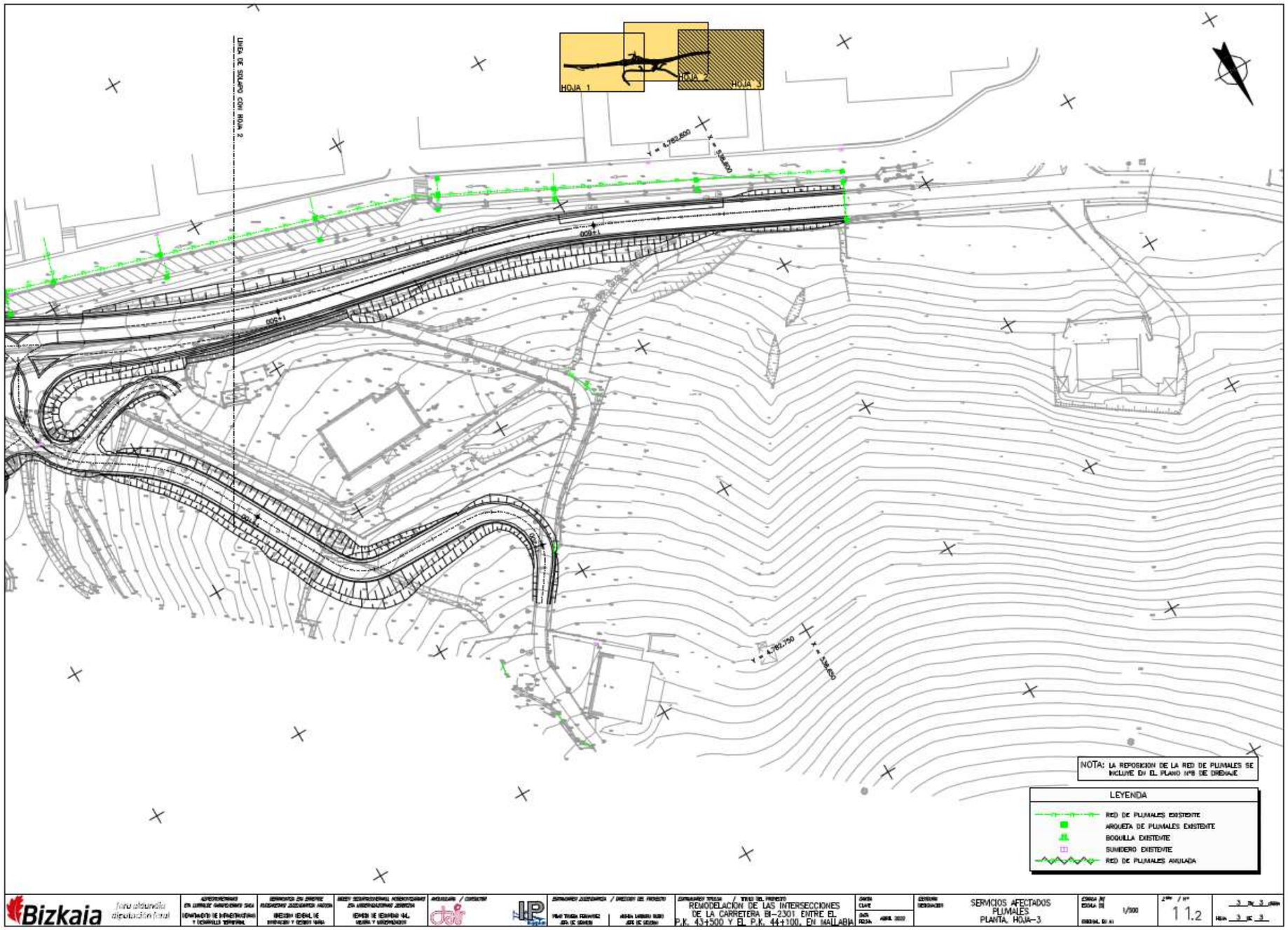
Nº S.A.	PUNTOS	PEQUEÑAS OBRAS DE FABRICA	ELEMENTOS ESPECIALES	DISTANCIAS PARCIALES	DISTANCIAS AL ORIGEN	CARACTERISTICAS DE LA CONDUCCION
101	1	Válvula 65mm	Conexión con existente	0,00	0,00	Tubería PEAD 63mm
	2	Válvula 65mm	Conexión con existente	39,28	39,28	

Nº S.A.	PUNTOS	PEQUEÑAS OBRAS DE FABRICA	ELEMENTOS ESPECIALES	DISTANCIAS PARCIALES	DISTANCIAS AL ORIGEN	CARACTERISTICAS DE LA CONDUCCION
102	3	Válvula 65mm	Conexión con existente	0,00	0,00	Tubería PEAD 63mm
	4	Válvula 65mm	Conexión con existente	31,16	31,16	


LINEA DE SOLAPO CON HOJA 2
VTE S.A. 102
TUBO PEAD 63mm
+2 VALVULAS 65mm
GIPUZKOAKO URAK
SERVICIO NO AFECTADO
TUBO FD 100mm
GIPUZKOAKO URAK
S.A. 102
PEAD 63mm
GIPUZKOAKO URAK
HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
Y = 4.782.600
X = 536.650
Y = 4.782.750
X = 536.650
(3)
(4)
LEYENDA
RED DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE
RED DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE ANULADA
ARQUETA ABASTECIMIENTO EXISTENTE
BOCA DE RIEGO (BR) EXISTENTE
HIDRANTE EXISTENTE
CONTADOR EXISTENTE
RED DE ABASTECIMIENTO PROYECTADA
VÁLVULA ABASTECIMIENTO PROYECTADA
RED DE ABASTECIMIENTO A ANULAR
Bizkaia
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS ABASTECIMIENTO PLANTA. HOJA-3
1/500
11.1


HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 2
NOTA: LA REPOSICION DE LA RED DE PLUVIALES SE INCLUYE EN EL PLANO Nº8 DE DRENAJE
LEYENDA
RED DE PLUVIALES EXISTENTE
ARQUETA DE PLUVIALES EXISTENTE
BOQUILLA EXISTENTE
SUMIDERO EXISTENTE
RED DE PLUVIALES ANULADA
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS PLUVIALES PLANTA, HOJA-1
1/500
11.2


HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
Y = 4.782.400
X = 356.850
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 1
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 3
NOTA: LA REPOSICION DE LA RED DE PLUMALES SE INCLUYE EN EL PLANO Nº8 DE DRENAJE
LEYENDA
RED DE PLUMALES EXISTENTE
ARQUETA DE PLUMALES EXISTENTE
BOQUILLA EXISTENTE
SUMIDERO EXISTENTE
RED DE PLUMALES ABULADA
Y = 4.780.800
X = 356.950
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS PLUMALES PLANTA. HOJA-2
1/500
11.2


HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 2
NOTA: LA REPOSICION DE LA RED DE PLUVIALES SE INCLUYE EN EL PLANO Nº8 DE DRENAJE
LEYENDA
RED DE PLUVIALES EXISTENTE
ARQUETA DE PLUVIALES EXISTENTE
BOQUILLA EXISTENTE
SUMIDERO EXISTENTE
RED DE PLUVIALES ANULADA
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS PLUVIALES PLANTA, HOJA-3
1/500
11.2

2.3.2. Enviado

Charo Gomez

De: Charo Gomez
Enviado el: martes, 19 de julio de 2022 13:44
Para: 'Imanol Rada'
Asunto: PROYECTO DE MALLABIA

Hola Imanol.

Te he mando ayer un wetransfer , no sé si te llegan ahora lo acabo de pensar.

En él te mando fotos de la zona de la gasolinera como quedamos, y necesito que me comentes el paso que quieres dejar con el diámetro, para comentarlo con la DFB.

Un saludo

Agur bat, Un saludo.

Charo Gomez Esteban
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos
E-mail : chgomez@ingeplan.eu
www.ingeplan.eu
ingeplan
Parque E
Pa
P.K.48340 A
Tlfa: 944 06 53

Inprimatu ezinbestekoa bada soilik / *No imprimir si no es necesario* - Ingurumena zaindu / *Respeta el medio ambiente*

OHARRA: Mezu honetan ageri den informazioa bakar-bakarrik bertan ageri den pertsona edo erakundearentzat da. Mezu honek eta, kasuan kasu, eranskinak daramatzaten agiriek informazio konfidentziala edo pribatua eraman dezakete. Hori dela eta, mezua oker baten ondorioz jasotzen duenari jakinarazten zaio debekatuta dagoela mezu hori zabaldu, erreproduzitu edo mezu horren beste erabilera batzuk egitea. Mezu hau jasotzen baduzu oker baten ondorioz, mesedez, igorleari jakinarazi eta zure sistematik kendu.

AVISO: La información transmitida en este mensaje está destinada exclusivamente a la persona o entidad que figura como destinataria del mismo. Este mensaje y los documentos que, en su caso, lleve anexos, pueden contener información confidencial o privada. Por ello, se informa a quien lo reciba por error que queda prohibida su difusión, reproducción u otros usos no previstos en el envío. Si Vd. recibiera este mensaje por error, haga el favor de informar al remitente y eliminar este material de su sistema.

2.3.3. Recibido

Charo Gomez

De: Imanol Rada <irada@gipuzkoakour.eus> en nombre de Imanol Rada
Enviado el: viernes, 17 de junio de 2022 14:58
Para: Charo Gomez
CC: José Manuel Sierra
Asunto: RE: PROYECTO DE REMODELACION DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 MALLABIA
Datos adjuntos: Abastecimiento Situacion Actual.pdf; Saneamiento Situacion Actual.pdf

Hola Charo

Te envío los planos de abastecimiento saneamiento y pluviales de la zona. Te en cuenta que esa información es orientativa y deberíais confirmarla en campo.

En cuanto a los colores en el plano de saneamiento: rojo y morado es saneamiento y verde pluviales.

Por nuestra parte ya estamos evaluando los cruces de abastecimiento que comentamos, cuando tengáis mas avanzado el proyecto podríamos quedar y hacemos una puesta en común de las necesidades y de la ejecución.

El contacto de Ur Agentzia es Iker Basterra:

Iker Basterra
URARENEUSKAL AGENTZIA / AGENCIA VASCA DEL AGUA
Lan hidraulikoen teknikaria / Técnico de obras hidráulicas
Ekialdekokantauriar arroen bulegoa / Oficina de las Cuencas Cantábricas Orientales
c/ Intxaourrondo, 70 – 1º
20015 Donostia / San Sebastián
Tfno:943024853 - Fax: 943024801
e-mail:mailto:ibasterra@uragentzia.eus

Ondo izan

Imanol Rada
Gipuzkoako Ur Kontsortzioa
Gipuzkoako Urak

Arriaga Bailara Nº 6
20.870 Elgoibar. Gipuzkoa
Tel.: 646 48 99 20 Fax: 943-743177
irada@gipuzkoakour.eus
http://www.gipuzkoakour.com

Datuak Babesteko 2016/679 Europako Erregelamendu Orokorra eta Datu Pertsonalak Babesteari eta eskubide digitalak bermatzeari buruzko 3/2018 Lege Organikoa betez. Gipuzkoako Ur Kontsortzioak jakinarazten dizu zure harremanetarako datuak interesgarriak diren komunikazioak ezartzeko interes legitimoan oinarrituta tratatzen ditugula. Gure pribatutasun-politikara sar zaitezke eta datuen tratamenduari buruzko eskubideak balia ditzakezu gure www.gipuzkoakour.eus webguneko pribatutasun-atarian. Eskertuko genizuke mezu hau oker jaso baduzu bidaltzaileari horren berri ematea eta edukia zabaldu, biltegiratu edo kopiatu gabe ezabatzea

En cumplimiento del Reglamento General Europeo de Protección de Datos 2016/679 y la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. EL CONSORCIO DE AGUAS DE GIPUZKOA le informa de que tratamos sus datos de contacto en base al interés legítimo de establecer comunicaciones de interés. Puede acceder a nuestra política de privacidad y ejercer los derechos relativos al tratamiento de datos en el portal de privacidad de nuestro sitio web www.gipuzkoakour.eus . Le agradecemos que en el caso de que haya recibido

1

No se recibe contestación de este segundo correo después de la reunión mantenida con el ayuntamiento.


Proiektua / Proyecto:
Proiektua
Eskala / Escala:
1:1.500
Plano Zkia / Plano Nº:
1
Planoaren Izenburua / Título del plano:
Izenburua
Data / Fecha:
Data
Orri Zkia / Hoja Nº:
1


Proiektua / Proyecto:
Proiektua
Eskala / Escala:
1:1.500
Plano Zkia / Plano Nº:
1
Planoaren Izenburua / Titulo del plano:
Izenburua
Data / Fecha:
Data
Orri Zkia / Hoja Nº:
1

2.4. URA

2.4.1. <u>Enviado</u>

Charo Gomez

De: Charo Gomez
Enviado el: lunes, 20 de junio de 2022 18:28
Para: 'ibasterra@uragentzia.eus'
Asunto: Carretera BI-2301 entre el P.K 43+500 y el PK 44+100, en Mallabia
Datos adjuntos: TRAZADO-HOJA 1.pdf; TRAZADO-HOJA 2.pdf; TRAZADO-HOJA 3.pdf

Hola Iker:

Soy charo Gómez, me ha dado tu contacto Imanol Rada.

La UTE Dair-Ingeplan está redactando para la DFB el "Proyecto de remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 entre el P.K 43+500 y el PK 44+100, en Mallabia" .

Me ha comentado Silvestre arquitecto municipal de Mallabia, que estáis redactando el proyecto de un nuevo interceptor para recoger las aguas del polígono, y que igual se ve afectado por el proyecto de remodelación de la carreteras.

Te adjunto los planos de la traza para que veas como se puede ver afectado, e igual es el momento de tenerlo inventariado por si se ve afectado.

Para cualquier aclaración no duden en ponerse en contacto. Teléfono: 688 632281

Agur bat, Un saludo.

Charo Gomez Esteban
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos
E-mail : chgomez@ingeplan.eu
www.ingeplan.eu
ingeplan
Parque E
Pa
P.K.48340 A
Tlfa: 944 06 53

Inprimatu ezinbestekoa bada soilik / *No imprimir si no es necesario* - Ingurumena zaindu / *Respeta el medio ambiente*
OHARRA: Mezu honetan ageri den informazioa bakar-bakarrik bertan ageri den pertsona edo erakundearentzat da. Mezu honek eta, kasuan kasu, eranskinak daramatzaten agiriek informazio konfidentziala edo pribatua eraman dezakete. Hori dela eta, mezua oker baten ondorioz jasotzen duenari jakinarazten zaio debekatuta dagoela mezu hori zabaldu, erreproduzitu edo mezu horren beste erabilera batzuk egitea. Mezu hau jasotzen baduzu oker baten ondorioz, mesedez, igorleari jakinarazi eta zure sistematik kendu.
AVISO: La información transmitida en este mensaje está destinada exclusivamente a la persona o entidad que figura como destinataria del mismo. Este mensaje y los documentos que, en su caso, lleve anexos, pueden contener información confidencial o privada. Por ello, se informa a quien lo reciba por error que queda prohibida su difusión, reproducción u otros usos no previstos en el envío. Si Vd. recibiera este mensaje por error, haga el favor de informar al remitente y eliminar este material de su sistema.

2.4.2. Recibido

Charo Gomez

De: Basterra Casado, Iker <ibasterra@uragentzia.eus> en nombre de Basterra Casado, Iker
Enviado el: martes, 21 de junio de 2022 17:25
Para: Charo Gomez
CC: Uson Lobo, Jonatan
Asunto: RE: Carretera BI-2301 entre el P.K 43+500 y el PK 44+100, en Mallabia
Datos adjuntos: Plano PR1.pdf

Buenas Charo,

Te adjunto un plano con la zona que me comentas.

Hablamos

Saludos

Iker Basterra
URARENEUSKAL AGENTZIA / AGENCIA VASCA DEL AGUA
Lan hidraulikoen teknikaria / Técnico de obras hidráulicas
Ekialdekokantauriar arroen bulegoa / Oficina de las Cuencas Cantábricas Orientales
c/ Intxaourrondo, 70 – 1º
20015 Donostia / San Sebastián
Tfno:943024853 - Fax: 943024801
e-mail:mailto:ibasterra@uragentzia.eus

De: Charo Gomez <chgomez@ingeplan.eu>
Enviado el: lunes, 20 de junio de 2022 18:28
Para: Basterra Casado, Iker <ibasterra@uragentzia.eus>
Asunto: Carretera BI-2301 entre el P.K 43+500 y el PK 44+100, en Mallabia

> No suele recibir correos electrónicos de chgomez@ingeplan.eu. Por qué esto es importante

Hola Iker:

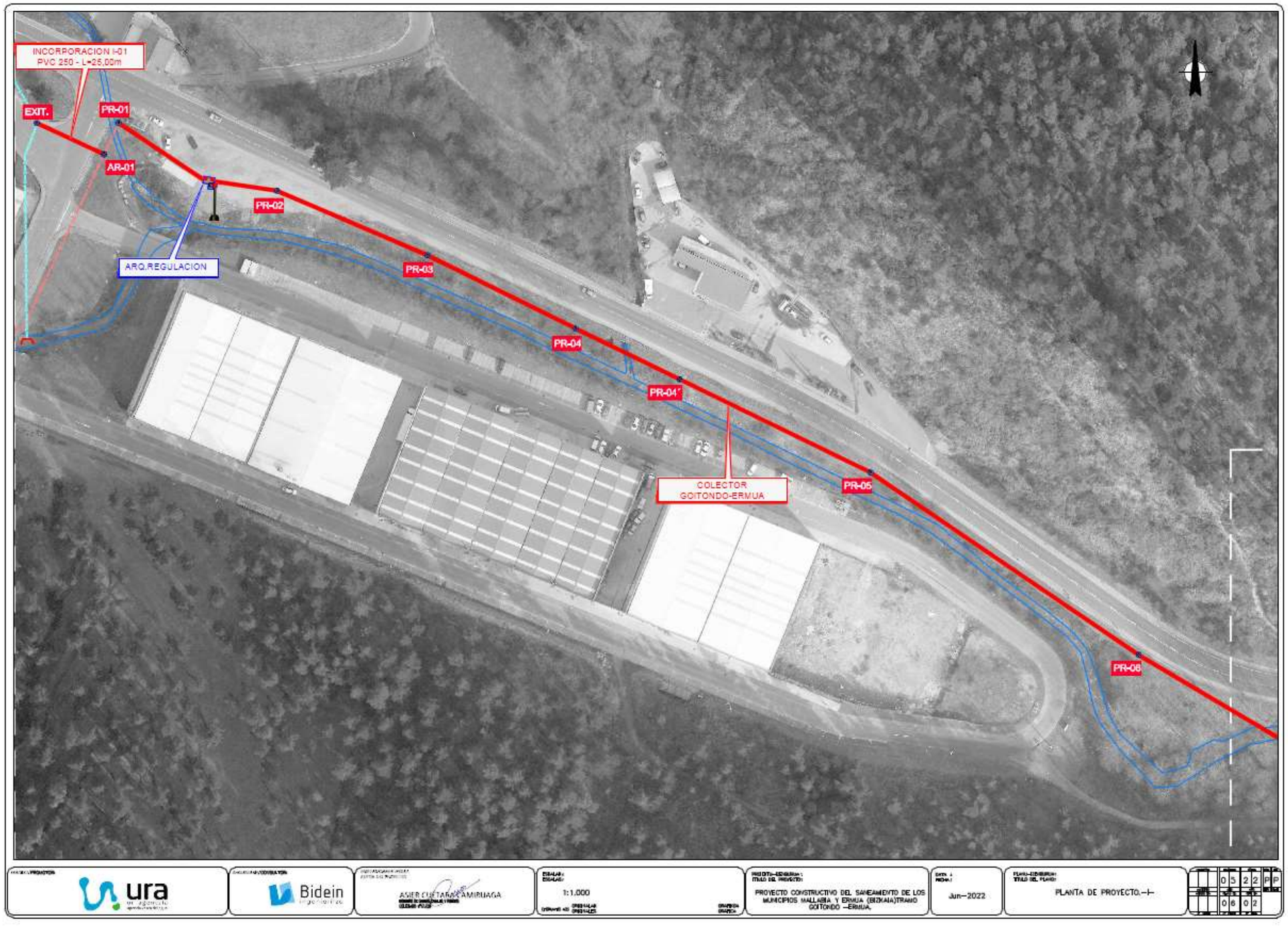
Soy charo Gómez, me ha dado tu contacto Imanol Rada.

La UTE Dair-Ingeplan está redactando para la DFB el "Proyecto de remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 entre el P.K 43+500 y el PK 44+100, en Mallabia" .

Me ha comentado Silvestre arquitecto municipal de Mallabia, que estáis redactando el proyecto de un nuevo interceptor para recoger las aguas del polígono, y que igual se ve afectado por el proyecto de remodelación de la carreteras.

Te adjunto los planos de la traza para que veas como se puede ver afectado, e igual es el momento de tenerlo inventariado por si se ve afectado.

1


INCORPORACION I-01
PVC 250 - L=25,00m
EXIT.
PR-01
AR-01
PR-02
ARQ.REGULACION
PR-03
PR-04
PR-04'
COLECTOR
GOITONDO-ERMUA
PR-05
PR-06
ura
Bidein
ASIER CUETARA AMIRUAGA
1:1.000
PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL SANEAMIENTO DE LOS MUNICIPIOS MALLABIA Y ERMUA (BIZKAIA)TRAMO GOITONDO –ERMUA.
Jun–2022
PLANTA DE PROYECTO.–I–
0 5 2 2 PP
0 6 0 2

2.4.3. Recibido

Charo Gomez

De: Basterra Casado, Iker <ibasterra@uragentzia.eus> en nombre de Basterra Casado, Iker
Enviado el: miércoles, 22 de junio de 2022 14:23
Para: Charo Gomez
Asunto: RE: PROYECTO DE REMODELACION DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 MALLABIA
Datos adjuntos: Redes.pdf

Te adjunto situación de redes según proyecto

De: Charo Gomez <chgomez@ingeplan.eu>
Enviado el: miércoles, 22 de junio de 2022 13:57
Para: Basterra Casado, Iker <ibasterra@uragentzia.eus>
Asunto: RV: PROYECTO DE REMODELACION DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 MALLABIA

Agur bat, Un saludo.

Charo Gomez Esteban
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos

E-mail : chgomez@ingeplan.eu
www.ingeplan.eu

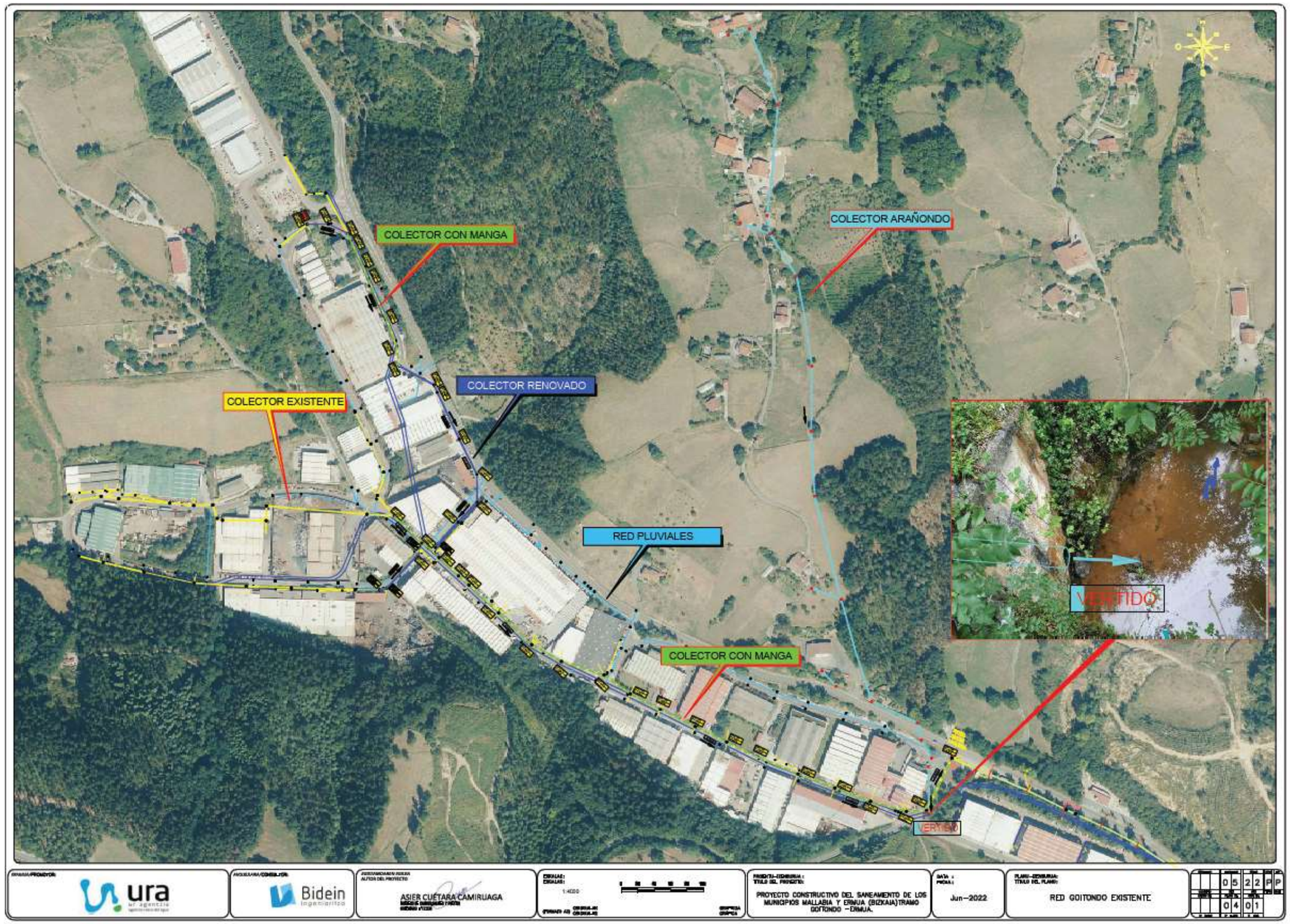
ingeplan

Parque E
Pa
P.K.48340 A
Tlfa: 944 06 53

Inprimatu ezinbestekoa bada soilik / *No imprimir si no es necesario* - Ingurumena zaindu / *Respeta el medio ambiente*

OHARRA: Mezu honetan ageri den informazioa bakar-bakarrik bertan ageri den pertsona edo erakundearentzat da. Mezu honek eta, kasuan kasu, eranskinak daramatzaten agiriek informazio konfidentziala edo pribatua eraman dezakete. Hori dela eta, mezua oker baten ondorioz jasotzen duenari jakinarazten zaio debekatuta dagoela mezu hori zabaldu, erreproduzitu edo mezu horren beste erabilera batzuk egitea. Mezu hau jasotzen baduzu oker baten ondorioz, mesedez, igorleari jakinarazi eta zure sistematik kendu.

AVISO: La información transmitida en este mensaje está destinada exclusivamente a la persona o entidad que figura como destinataria del mismo. Este mensaje y los documentos que, en su caso, lleve anexos, pueden contener información confidencial o privada. Por ello, se informa a quien lo reciba por error que queda prohibida su difusión, reproducción o otros usos no previstos en el envío. Si Vd. recibiera este mensaje por error, haga el favor de informar al remitente y eliminar este material de su sistema.


COLECTOR CON MANGA
COLECTOR ARAÑONDO
COLECTOR RENOVADO
COLECTOR EXISTENTE
RED PLUVIALES
COLECTOR CON MANGA
VERTIDO
VERTIDO
ura
Bidein
ASIER CUETARA CAMIRUAGA
1:400
PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL SANEAMIENTO DE LOS MUNICIPIOS MALLABIA Y ERMUA (BIZKAIA)TRAMO GOITONDO - ERMUA.
Jun-2022
RED GOITONDO EXISTENTE
05
22
PP
04
01

2.4.4. Recibido

Charo Gomez

De: Unai Atxutegi <unai@bidein.net> en nombre de Unai Atxutegi
Enviado el: miércoles, 13 de julio de 2022 12:54
Para: chgomez@ingeplan.eu
Asunto: Goitondo
Datos adjuntos: Unai Atxutegi Amondarain.vcf; Planta trazado+arq regulac.dwg

Buenas charo.
Te remito, tal y como hemos hablado trazado del colector y arqueta de regulación en coordenadas ETRS89.

Un saludo

Unai Atxutegi Amondarain
Ingeniero Técnico de Minas
unai@bidein.net
Móv.: 670 66 53 24

Bidein ingeniaritza
Pol. Aliendalde 11 - 2 M
46200 Durango (Bizkaia)
bidein@bidein.net
Tel.: 94 621 73 73
www.bidein.net

En cumplimiento de la normativa de protección de datos y de la legislación vigente que aplica le informamos que el Responsable de Tratamiento es BIDEIN, S.L. y tratamos la información que nos facilita con el fin de prestarles el servicio solicitado o para el envío de la información relacionada con nuestros servicios. La base jurídica que legitima este tratamiento es la ejecución de un contrato, el consentimiento prestado por el interesado y el interés legítimo de la empresa. Los datos no se comunicarán a terceros salvo los necesarios para la prestación del servicio y en los casos en los que haya una obligación legal. Usted tiene derecho a obtener confirmación sobre como en BIDEIN, S.L estamos tratando sus datos personales, por tanto, tiene derecho a acceder, rectificar o solicitar su supresión, oposición o limitación al tratamiento de los mismos. Más información en nuestra página web: www.bidein.net
La información incluida en el presente correo electrónico y cualquier archivo adjunto al mismo están dirigidos exclusivamente a su destinatario. Pueden contener información confidencial o privilegiada. Si recibe esta comunicación sin ser el destinatario le informamos de que está prohibida cualquier utilización de la misma y le rogamos que nos lo notifique inmediatamente y la devuelva al correo de origen, asegurándose de que el mensaje original, cualquier copia relacionada con el mismo y sus archivos adjuntos sean eliminados de su sistema

2.5. IBERDROLA

2.5.1. Enviado

Charo Gomez

De: Charo Gomez
Enviado el: lunes, 20 de junio de 2022 17:32
Para: 'uzabalbeitia@iberdrola.es'
Asunto: Servicios afectados en le Carretera BI-2301 entre el P.K 43+500 y el PK 44+100, en Mallabia
Datos adjuntos: ELECTRICIDAD_1.pdf; ELECTRICIDAD_2.pdf; ELECTRICIDAD_3.pdf

Hola Unai:

Soy charo Gómez La UTE Dair-Ingeplan está redactando para ETS el "proyecto de remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 entre el P.K 43+500 y el PK 44+100, en Mallabia" para la Diputación Foral de Bizkaia.

Se ha solicitado a Inkolan con el Nº de Solicitud SI2102495 para los servicios afectados por la modificación del trazado.

Se adjuntan los planos del nuevo trazado (3 hojas de trazado) con las afecciones a vuestros servicios y con las propuestas de afección de cada uno de ellos.

Nos gustaría ponernos en contacto con ustedes para:

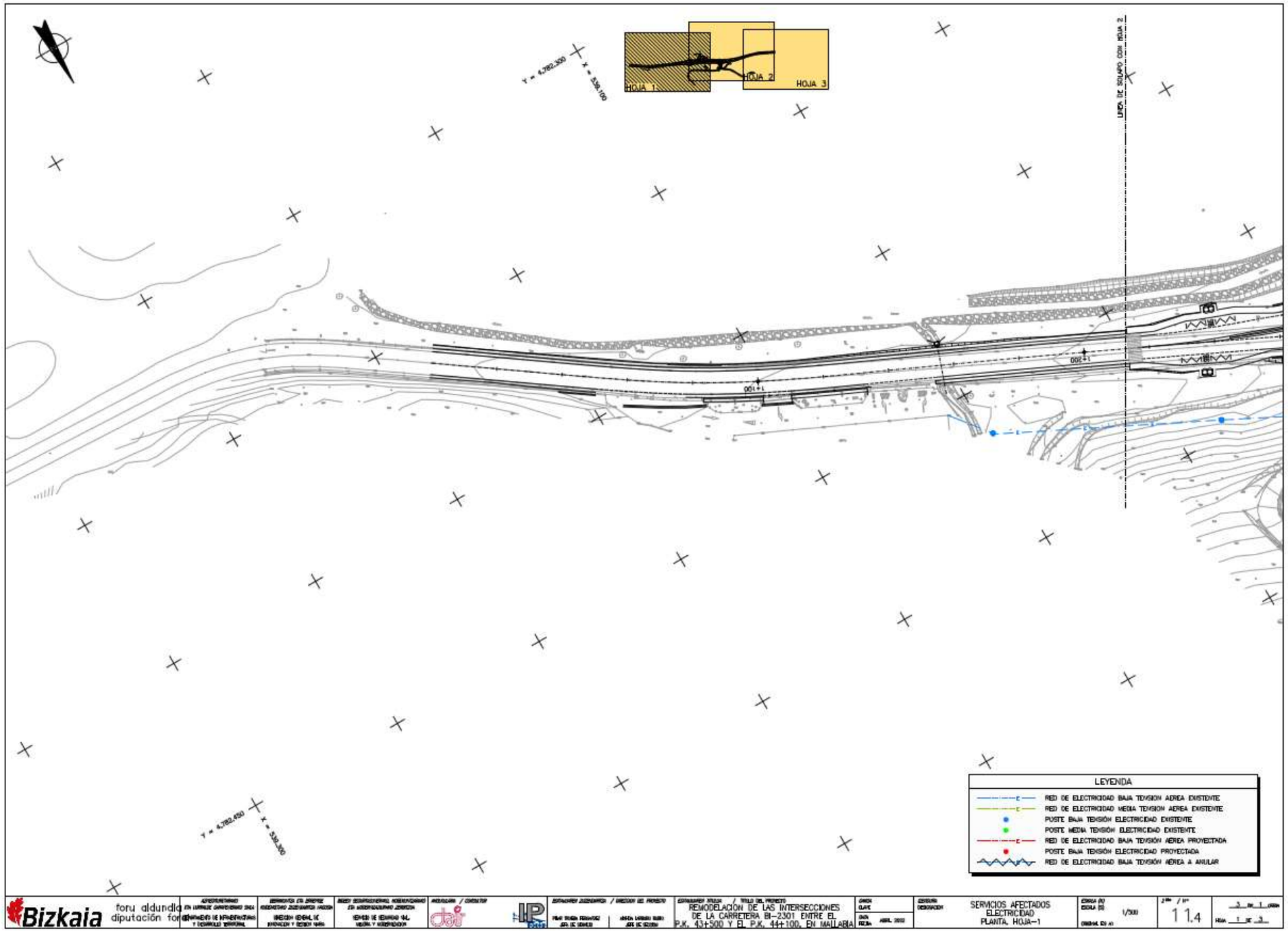
- Confirmar si son correctas las líneas del servicio existente consideradas o existe alguna línea no contemplada en el ámbito de actuación.
- Se la variante planteada os parece adecuado.
- Si existe algún condicionamiento que debamos tener en cuenta.

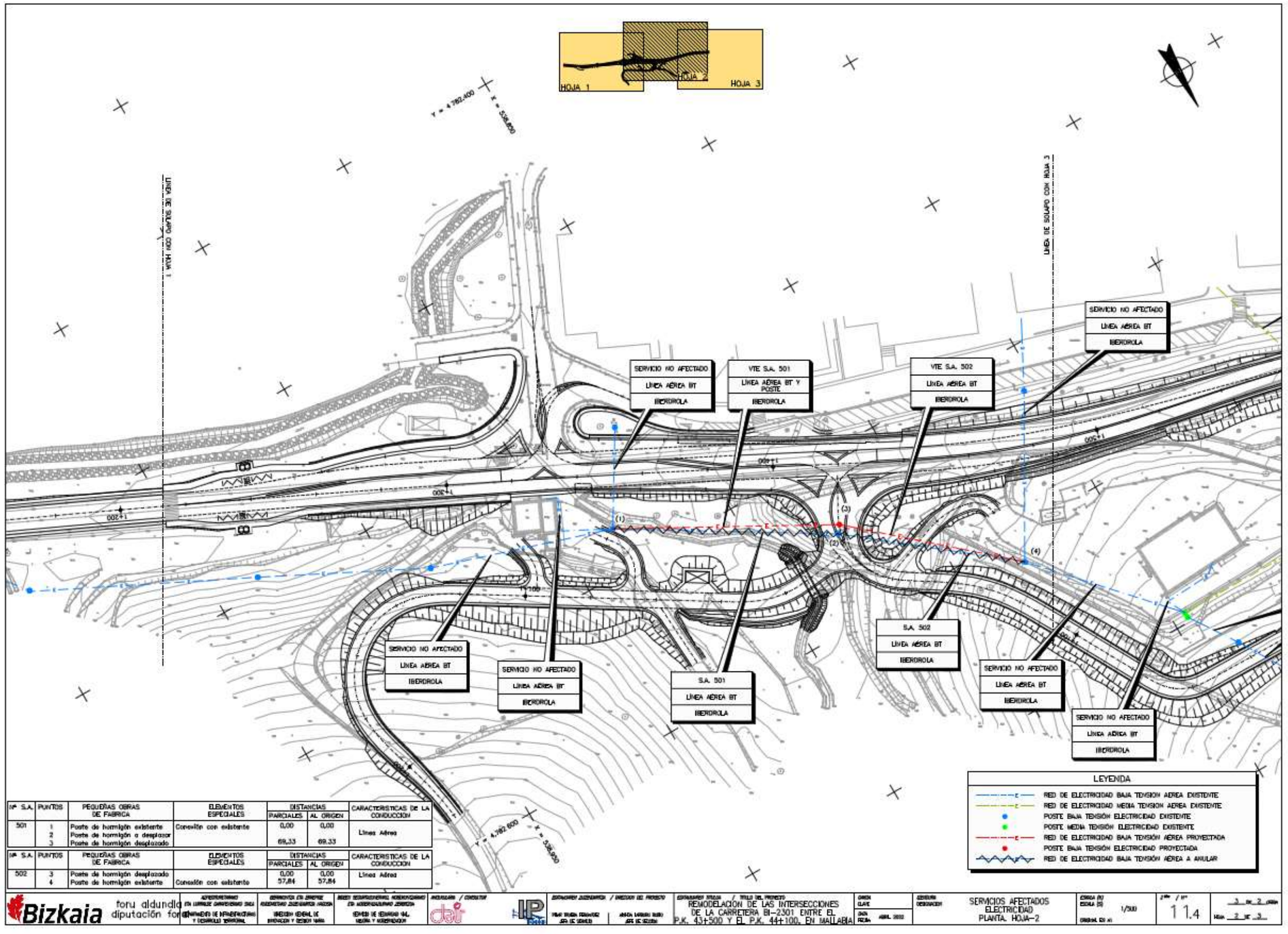
Para cualquier aclaración no duden en ponerse en contacto. Teléfono: 688 632281

Agur bat, Un saludo.

Charo Gomez Esteban
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos
E-mail : chgomez@ingeplan.eu
www.ingeplan.eu
ingeplan
Parque E
Pa
P.K.48340 A
Tlfa: 944 06 53

Inprimatu ezinbestekoa bada soilik / *No imprimir si no es necesario* - Ingurumena zaindu / *Respeta el medio ambiente*
OHARRA: Mezu honetan ageri den informazioa bakar-bakarrik bertan ageri den pertsona edo erakundearentzat da. Mezu honek eta, kasuan kasu, eranskinak daramatzaten agiriek informazio konfidentziala edo pribatua eraman dezakete. Hori dela eta, mezua oker baten ondorioz jasotzen duenari jakinarazten zaio debekatuta dagoela mezu hori zabaldu, erreproduzitu edo mezu horren beste erabilera batzuk egitea. Mezu hau jasotzen baduzu oker baten ondorioz, mesedez, igorleari jakinarazi eta zure sistematik kendu.
AVISO: La información transmitida en este mensaje está destinada exclusivamente a la persona o entidad que figura como destinataria del mismo. Este mensaje y los documentos que, en su caso, lleve anexos, pueden contener información confidencial o privada. Por ello, se informa a quien lo reciba por error que queda prohibida su difusión, reproducción u otros usos no previstos en el envío. Si Vd. recibiera este mensaje por error, haga el favor de informar al remitente y eliminar este material de su sistema.

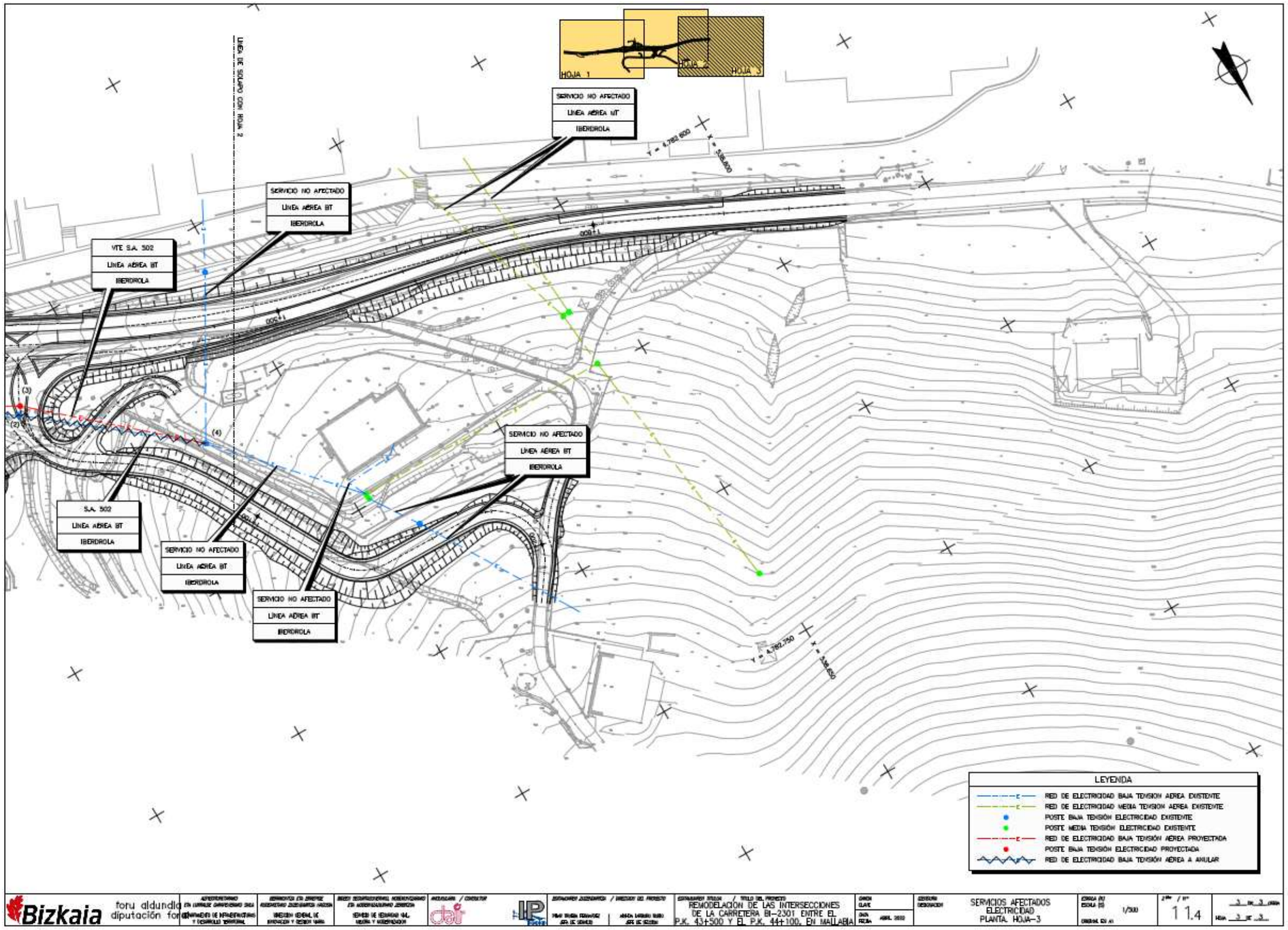

HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
LEYENDA
RED DE ELECTRICIDAD BAJA TENSION AEREA EXISTENTE
RED DE ELECTRICIDAD MEDIA TENSION AEREA EXISTENTE
POSTE BAJA TENSIÓN ELECTRICIDAD EXISTENTE
POSTE MEDIA TENSIÓN ELECTRICIDAD EXISTENTE
RED DE ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN AEREA PROYECTADA
POSTE BAJA TENSIÓN ELECTRICIDAD PROYECTADA
RED DE ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN AEREA A ANULAR
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS ELECTRICIDAD PLANTA. HOJA-1
1/500
11.4



Nº S.A.	PUNTOS	PEQUEÑAS OBRAS DE FABRICA	ELEMENTOS ESPECIALES	DISTANCIAS PARCIALES	DISTANCIAS AL ORIGEN	CARACTERISTICAS DE LA CONDUCCION
501	1	Poste de hormigón existente	Conexión con existente	0,00	0,00	Líneas Aéreas
	2	Poste de hormigón a desplazar		69,33	69,33	
	3	Poste de hormigón desplazado				

Nº S.A.	PUNTOS	PEQUEÑAS OBRAS DE FABRICA	ELEMENTOS ESPECIALES	DISTANCIAS PARCIALES	DISTANCIAS AL ORIGEN	CARACTERISTICAS DE LA CONDUCCION
502	3	Poste de hormigón desplazado		0,00	0,00	Líneas Aéreas
	4	Poste de hormigón existente	Conexión con existente	57,84	57,84	

Bizkaia foru aldundia diputación foral
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS ELECTRICIDAD PLANTA. HOJA-2
1/500
11.4


HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
LÍNEA DE SOLAPO CON HOJA 2
SERVICIO NO AFECTADO
LÍNEA AÉREA MT
IBERDROLA
Y = 4.782.800
X = 3.086.800
SERVICIO NO AFECTADO
LÍNEA AÉREA BT
IBERDROLA
VTE S.A. 502
LÍNEA AÉREA BT
IBERDROLA
SERVICIO NO AFECTADO
LÍNEA AÉREA BT
IBERDROLA
S.A. 502
LÍNEA AÉREA BT
IBERDROLA
SERVICIO NO AFECTADO
LÍNEA AÉREA BT
IBERDROLA
SERVICIO NO AFECTADO
LÍNEA AÉREA BT
IBERDROLA
Y = 4.782.750
X = 3.086.650
LEYENDA
RED DE ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN AÉREA EXISTENTE
RED DE ELECTRICIDAD MEDIA TENSIÓN AÉREA EXISTENTE
POSTE BAJA TENSIÓN ELECTRICIDAD EXISTENTE
POSTE MEDIA TENSIÓN ELECTRICIDAD EXISTENTE
RED DE ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN AÉREA PROYECTADA
POSTE BAJA TENSIÓN ELECTRICIDAD PROYECTADA
RED DE ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN AÉREA A ANULAR
Bizkaia
foru aldundia
diputación foral
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS ELECTRICIDAD PLANTA. HOJA-3
1/500
11.4

2.5.2. Recibido

No se ha recibido respuesta a los planos y variantes enviadas.

2.6. TELEFONICA

2.6.1. Enviado

Charo Gomez

De: Charo Gomez
Enviado el: lunes, 20 de junio de 2022 17:40
Para: 'variaciones_y_asesoramientos@telefonica.com'
Asunto: Servicios afectados en le Carretera BI-2301 entre el P.K 43+500 y el PK 44+100, en Mallabia
Datos adjuntos: TELEFONICA_3.pdf; TELEFONICA_2.pdf; TELEFONICA_1.pdf

Buenas tardes:

Soy charo Gómez La UTE Dair-Ingeplan está redactando para ETS el "proyecto de remodelación de las intersecciones de la carretera BI-2301 entre el P.K 43+500 y el PK 44+100, en Mallabia" para la Diputación Foral de Bizkaia.

Se ha solicitado a Inkolan con el Nº de Solicitud SI2102495 para los servicios afectados por la modificación del trazado.

Se adjuntan los planos del nuevo trazado (3 hojas de trazado) con las afecciones a vuestros servicios y con las propuestas de afección de cada uno de ellos.

Nos gustaría ponernos en contacto con ustedes para:

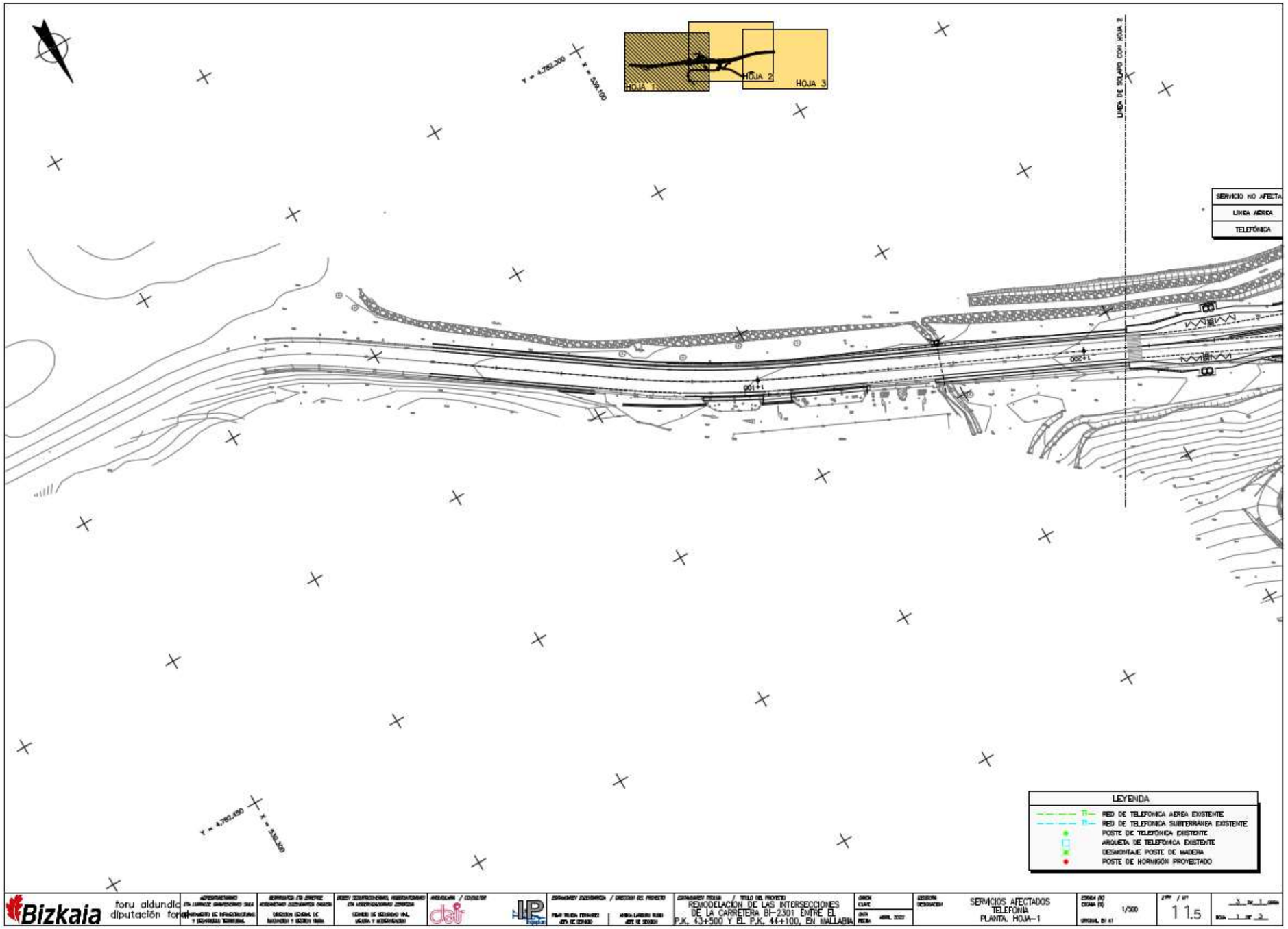
- Confirmar si son correctas las líneas del servicio existente consideradas o existe alguna línea no contemplada en el ámbito de actuación.
- Se la variante planteada os parece adecuado.
- Si existe algún condicionamiento que debamos tener en cuenta.

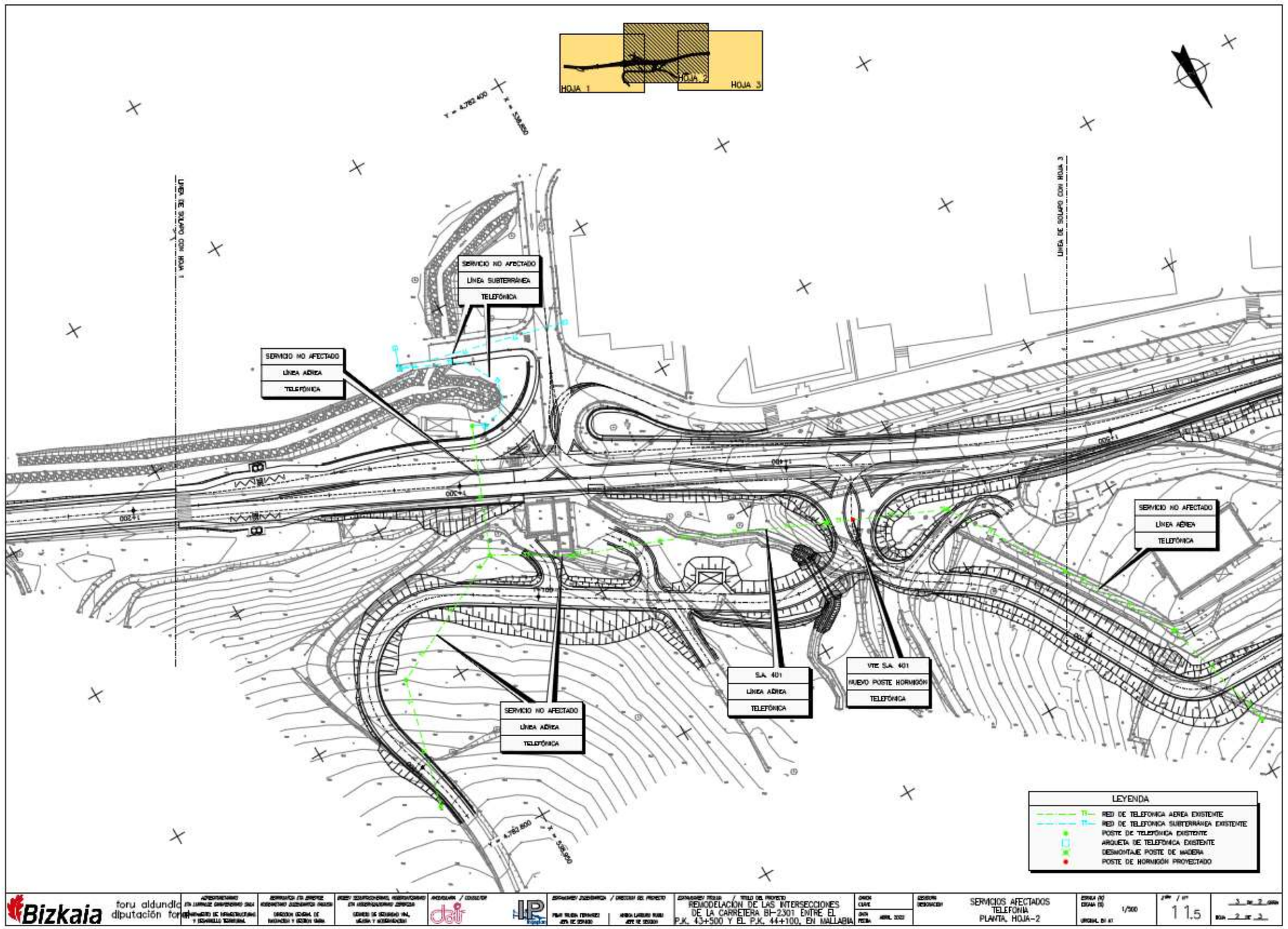
Para cualquier aclaración no duden en ponerse en contacto. Teléfono: 688 632281

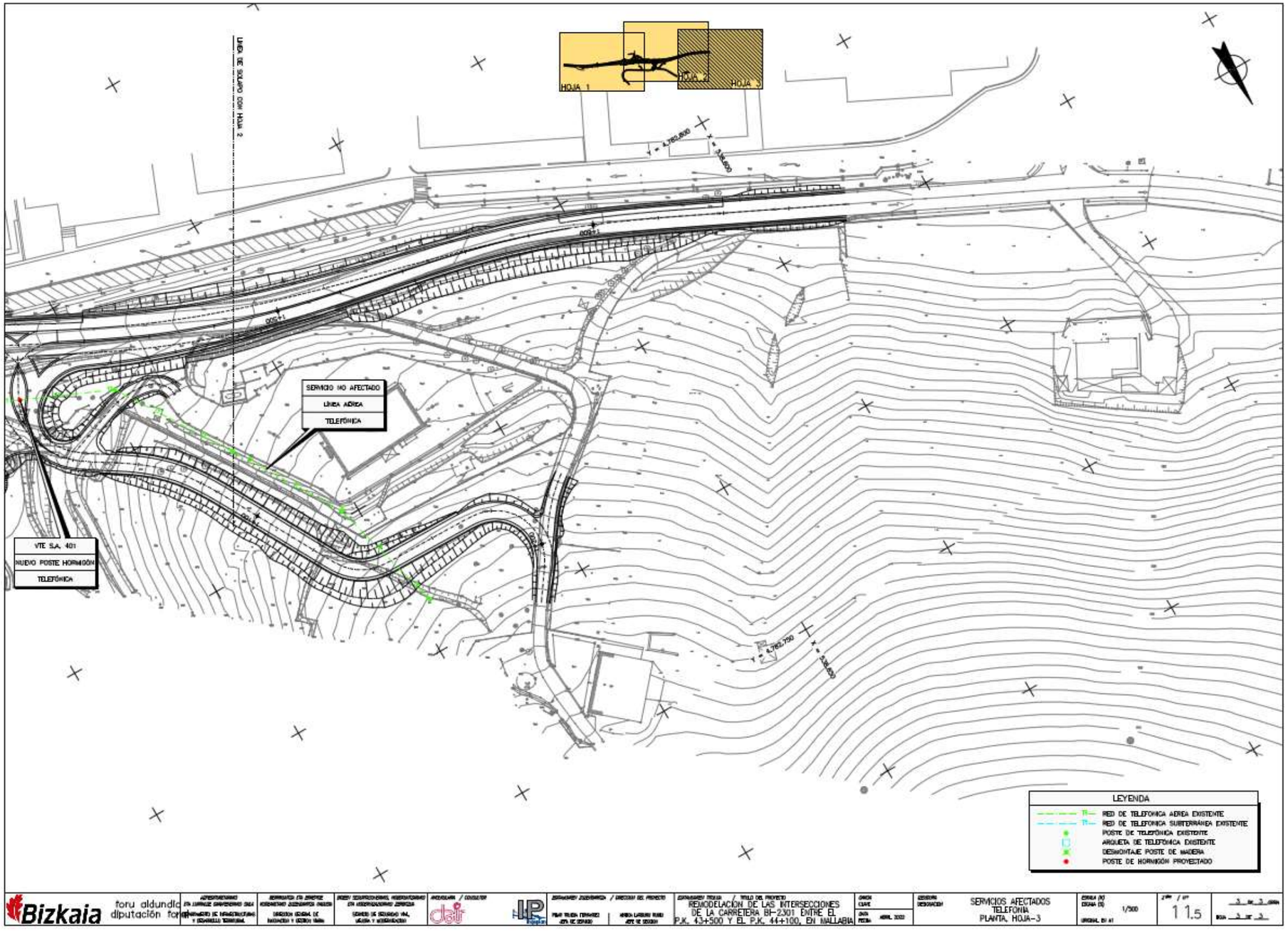
Agur bat, Un saludo.

Charo Gomez Esteban
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos
E-mail : chgomez@ingeplan.eu
www.ingeplan.eu
ingeplan
Parque E
Pa
P.K.48340 A
Tlfa: 944 06 53

Inprimatu ezinbestekoa bada soëlik / *No imprimir si no es necesario* - Ingurumena zaindu / *Respeta el medio ambiente*


HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 2
SERVICIO NO AFECTA
LINEA AÉREA
TELEFÓNICA
LEYENDA
RED DE TELEFONICA AEREA EXISTENTE
RED DE TELEFONICA SUBTERRANEA EXISTENTE
POSTE DE TELEFÓNICA EXISTENTE
ARQUETA DE TELEFÓNICA EXISTENTE
DESMONTAJE POSTE DE MADERA
POSTE DE HORMIGÓN PROYECTADO
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS TELEFONIA PLANTA. HOJA-1
1/500
11.5


HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
LÍNEA DE SOLAPO CON HOJA 1
LÍNEA DE SOLAPO CON HOJA 3
SERVICIO NO AFECTADO
LÍNEA SUBTERRÁNEA
TELEFÓNICA
SERVICIO NO AFECTADO
LÍNEA AÉREA
TELEFÓNICA
SERVICIO NO AFECTADO
LÍNEA AÉREA
TELEFÓNICA
SERVICIO NO AFECTADO
LÍNEA AÉREA
TELEFÓNICA
S.A. 401
LÍNEA AÉREA
TELEFÓNICA
VTE S.A. 401
NUEVO POSTE HORMIGÓN
TELEFÓNICA
LEYENDA
RED DE TELEFONICA AEREA EXISTENTE
RED DE TELEFONICA SUBTERRANEA EXISTENTE
POSTE DE TELEFÓNICA EXISTENTE
ARQUETA DE TELEFÓNICA EXISTENTE
DESMONTAJE POSTE DE MADERA
POSTE DE HORMIGÓN PROYECTADO
Bizkaia foru aldundia diputación foral
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS TELEFONIA PLANTA. HOJA-2
1/500
11.5


LINEA DE SOLAPO CON HOJA 2
HOJA 1
HOJA 2
HOJA 3
SERVICIO NO AFECTADO
LÍNEA AÉREA
TELEFÓNICA
VTE S.A. 401
NUEVO POSTE HORMIGÓN
TELEFÓNICA
LEYENDA
RED DE TELEFONICA AEREA EXISTENTE
RED DE TELEFONICA SUBTERRÁNEA EXISTENTE
POSTE DE TELEFÓNICA EXISTENTE
ARQUETA DE TELEFÓNICA EXISTENTE
DESMONTAJE POSTE DE MADERA
POSTE DE HORMIGÓN PROYECTADO
REMODELACIÓN DE LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA BI-2301 ENTRE EL P.K. 43+500 Y EL P.K. 44+100, EN MALLABIA
SERVICIOS AFECTADOS TELEFONÍA PLANTA, HOJA-3
1/500
11.5

2.6.2. Enviado

Se quedo en obra con ellos el viernes 15 de julio de 2022, para comprobar sus líneas.

2.6.3. Enviado

Charo Gomez

De: Charo Gomez
Enviado el: miércoles, 20 de julio de 2022 13:20
Para: 'Hchahir@elecnor.com'
Asunto: Servicios de telefónica. del Proyecto de la carretera BI-2301 en Mallabia
Datos adjuntos: 110501Planta-Telefonia.pdf

Buenos días.

Me ha dado tu email Mouad que estuvo conmigo viendo las afecciones a la línea de telefónica a su paso por el polígono de Goitondo de Mallabia.

Te paso los planos de las variantes para que lo tengáis con el expediente.

Un saludo

Agur bat, Un saludo.

Charo Gomez Esteban
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos
E-mail : chgomez@ingeplan.eu
www.ingeplan.eu
ingeplan
Parque E
Pa
P.K.48340 A
Tlfa: 944 06 53

Inprimatu ezinbestekoa bada soilik / *No imprimir si no es necesario* - Ingurumena zaindu / *Respeta el medio ambiente*
OHARRA: Mezu honetan ageri den informazioa bakar-bakarrik bertan ageri den pertsona edo erakundearentzat da. Mezu honek eta, kasuan kasu, eranskinak daramatzaten agiriek informazio konfidentziala edo pribatua eraman dezakete. Hori dela eta, mezua oker baten ondorioz jasotzen duenari jakinarazten zaio debekatuta dagoela mezu hori zabaldu, erreproduzitu edo mezu horren beste erabilera batzuk egitea. Mezu hau jasotzen baduzu oker baten ondorioz, mesedez, igorleari jakinarazi eta zure sistematik kendu.
AVISO: La información transmitida en este mensaje está destinada exclusivamente a la persona o entidad que figura como destinataria del mismo. Este mensaje y los documentos que, en su caso, lleve anexos, pueden contener información confidencial o privada. Por ello, se informa a quien lo reciba por error que queda prohibida su difusión, reproducción o otros usos no previstos en el envío. Si Vd. recibiera este mensaje por error, haga el favor de informar al remitente y eliminar este material de su sistema.

No se ha recibido contestacion a este email

2.6.4. Recibido

Charo Gomez

De: TE_VARIACIONES_Y_ASESORAMIENTOS <variaciones_y_asesoramientos@telefonica.com> en nombre de TE_VARIACIONES_Y_ASESORAMIENTOS
Enviado el: martes, 21 de junio de 2022 8:03
Para: chgomez@ingeplan.eu
CC: TE_VARIACIONES_Y_ASESORAMIENTOS
Asunto: BIZKAIA - Servicios afectados en le Carretera BI-2301 entre el P.K 43+500 y el PK 44+100, en Mallabia
Datos adjuntos: TELEFONICA_3.pdf; TELEFONICA_2.pdf; TELEFONICA_1.pdf

Buenos días.

Debido a la reorganización del departamento de planta exterior de Telefónica, la solicitud de los trabajos que usted necesita debe realizarse llamando al 900 111 002 y cuando la locución solicite el número de teléfono en avería volver a marcar 900 111 002 para que la llamada sea atendida por un agente. En esta llamada se debe indicar explícitamente que solicitan generar un boletín de señalización. le rogamos solicite en con una antelación mínima de 48 horas.

Si para la correcta ejecución de las obras fuera necesario modificar el trazado de las instalaciones telefónicas, se deberá realizar con carácter previo al inicio de las obras y preferiblemente en la fase de redacción del proyecto, la correspondiente solicitud de modificación del trazado de instalaciones telefónicas enviando correo electrónico a variaciones_y_asesoramientos@telefonica.com adjuntando la siguiente documentación:

• Solicitud por escrito debidamente cumplimentada y firmada por el promotor de la obra

• Planos del proyecto en los que se refleje la solución propuesta para modificar el trazado de las instalaciones telefónicas propiedad de Telefónica de España

• Número de solicitud proporcionado por la plataforma que facilita la información y cartografía digital de los servicios afectados

Saludos

YOLANDA A.U.
Variaciones Norte | Telefónica
Email
variaciones_y_asesoramientos@telefonica.com
Telefónica