



II Liburukia

9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 eta 19 Eraskinak

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

TOMO II

Anejos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiun

Febrero 2024

I LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. MEMORIA ETA ERASKINAK

1.1 MEMORIA

1.2 ERASKINAK:

- 1.- Desjabetzapenak, Zortasunak eta denboraldiko Atzemateak
- 2.- Eraginpeko zerbitzuak
- 3.- Hirigintzako egitamutekoa
- 4.- Prezioen zuriketa
- 5.- Kartografia eta Topografia
- 6.- Geologia eta Geoteknia
- 7.- Lurren Mugimendua
- 8.- Trafikoa

II LIBURUKIA

1 ZKDUN. AGIRIA. ERASKINAK

1.2 ERASKINAK:

- 9.- Taxuketa Geometrikoa eta Zuinketa
- 10.- Klimatologia, Hidrologia eta Drenajea
- 11.- Zoru eta Zoladuren Azterketa
- 12.- Argiztapena.
- 13.- Seinaleztapena, Balizamendua eta siurtasunak Mugak
- 14.- Lan-Plana
- 15.- Ingurugiroa Berregokitzea eta Birlanaketa
- 16.- Bide-Segurtasuna
- 17.- Ingurugiroaren neurketak
- 18.- Hondakinen Kudeaketaren Azterlana
- 19.- 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

TOMO II

DOCUMENTO Nº 1. ANEJOS

1.2 ANEJOS:

- 9.- Trazado Geométrico y Replanteo
- 10.- Climatología, Hidrología y Drenaje
- 11.- Estudio de Firmes y Pavimentos
- 12.- Iluminación.
- 13.- Señalización, Balizamiento y Barreras de seguridad
- 14.- Plan de Obra
- 15.- Recuperación ambiental y revegetación.
- 16.- Seguridad Vial
- 17.- Evaluación de Impacto-Ambiental
- 18.- Estudio de Gestión de Residuos
- 19.- Coordinación con otros Organismos

III LIBURUKIA

2 ZKDUN. AGIRIA. PLANUAK

- 1.- Orokorrak
- 2.- Multzoa
- 3.- Definizio geometrikoa oinean
- 4.- Definizio geometrikoa altxaketan
- 5.- Ereduko Sekzioak
- 6.- Zeharkako profilak
- 7.- Eraikitze lanak
- 8.- Drenajea
- 9.- Argiztapena
- 10.- Seinalaztapena, Balizamendua etasiurtasuneko Mugak
- 11.- Eraginpeko Zerbitzuak
- 12.- Lurzatiak
- 13.- Birlanaketa
- 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

5 ZKDUN. AGIRIA. ZIURTASUN ETA OSASUNEKO AZTERKETA

- 1.- Memoria.
- 2.- Teknika Berezieta Plegua.
- 3.- Planuak.
- 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, Balizamiento y Barreras de Seguridad
- 11.- Servicios Afectados
- 12.- Expropiaciones
- 13.- Revegetación
- 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.

DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

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



9 Eranskinak
Taxuketa Geometrikoa eta Zuinketa

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 9
Trazado Geométrico y Replanteo

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiun

Febrero 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL TRAZADO	1
3. TRAZADO EN PLANTA	2
4. TRAZADO EN ALZADO	3
5. CONDICIONES DE VISIBILIDAD	3
5.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD NECESARIA	3
5.1.1. Distancia de parada	3
5.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DISPONIBLE.....	5
5.2.1. Visibilidad en planta	5
5.2.2. Visibilidad en alzado	6
6. LISTADO DE ALINEACIONES	7
6.1. PLANTA	7
6.2. ALZADO	7

APÉNDICE Nº 9.1: LISTADO DE ALINEACIONES EN PLANTA

APÉNDICE Nº 9.2: LISTADO DE ALINEACIONES EN ALZADO

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es recoger las características del trazado del tramo de la carretera BI-2704 que comunica Asua con Plentzia pasando por Unbe, en el municipio de Loiu, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700. El principal objetivo del proyecto es mejorar la seguridad vial de la carretera, para lo cual es importante conocer las características del trazado existente.

El tramo consta de un carril para cada sentido de circulación de 3,50 m y arcenes entre 1,00 y 1,50 m de anchura. Se encuentran dos intersecciones, una a cada margen de la carretera, en las cuales se permiten todos los movimientos de entrada y salida en ambos sentidos de circulación.

Se proyecta la ejecución de dos rotondas en la carretera BI-2704 que sustituirán las dos intersecciones en T existentes, una de ellas entre la propia carretera y la BI-3707 y la otra con el camino Ibarrondo, que servirá para el calmado de tráfico y para eliminar los giros a la izquierda del tramo.

Para el diseño de la rotonda norte se ha tenido en cuenta el futuro plan parcial del sector urbanizable residencial SR.1 Haritzondo-Txiline, al cual se le dará acceso desde el ramal este de la misma.

También, se adecua el alzado de la carretera, mejorando los acuerdos y los peraltes. Además, se rectifica el trazado en planta de las curvas adaptándolo a la normativa.

El tramo de la BI-2704 objeto de proyecto se engloba dentro de una carretera del Grupo3 según la normativa de Trazado 3.1-IC del Ministerio de Fomento, para una velocidad de proyecto en las rotondas de 40 km/h.

La Norma establece para una velocidad de proyecto de 40 km/h los siguientes parámetros de diseño:

Características Geométricas	
Radio mínimo absoluto	50 m
Pendiente y rampas máximas	7,0 %
Pendiente y rampa excepcional	10,0 %
Parámetro mínimo de los acuerdos verticales convexos	250 m
Longitud mínima de los acuerdos verticales convexos	40 m
Parámetro mínimo de los acuerdos verticales cóncavos	760 m
Longitud mínima de los acuerdos verticales cóncavos	40 m

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRAZADO

Las características geométricas de la rotonda sur son:

- 6,75 m de anchura de carril. No se ha aplicado el valor indicado en la norma de trazado para calzada anular de dos carriles para la situación I, porque a que se ha tenido en cuenta el elevado número de autobuses que giran en la intersección diariamente y además, se ha comprobado mediante la trayectoria de un autobús que es necesaria la anchura proyectada para realizar el giro de manera adecuada
- Isleta central de diámetro 29,90 m.
- Radio de 22,50 m, arcén interior de 0,80 m y arcén exterior de 1,50 m.
- El ramal de acceso a la rotonda en la BI-2704 desde Asua, tendrá un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,50 m y arcén de 1,50 m a ambos lados. Acera a ambos lados con un ancho mínimo de 2,00 m y parterre de anchura variable.
- El ramal de acceso a la rotonda desde la BI-3707, tendrá un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,50 m y arcén variable a ambos márgenes, entre 0,35 y 1,50 m. Acera a ambos lados con un ancho mínimo de 2,00 m y parterre de anchura variable.

Las características del vial entre rotondas son:

- Dos carriles en sentido Unbe y un carril en sentido Asua, con un ancho mínimo de 3,50 m y arcén de 1,50 m a ambos lados.
- Al margen en sentido Unbe, consta de un parterre de 2,00 m de anchura y una acera de 2,50 m de anchura.
- Al margen en sentido Asua, consta de un parterre de 1,50 m de anchura y una acera de 2,00 m de anchura.

Las características geométricas de la rotonda norte son:

- 6,75 m de anchura de carril. No se ha aplicado el valor indicado en la norma de trazado para calzada anular de dos carriles para la situación I, porque a que se ha tenido en cuenta el elevado número de autobuses que giran en la intersección diariamente y además, se ha comprobado mediante la trayectoria de un autobús que es necesaria la anchura proyectada para realizar el giro de manera adecuada
- Isleta central de diámetro 29,90 m.
- Radio de 22,50 m, arcén interior de 0,80 m y arcén exterior de 1,50 m.

- El ramal de acceso a la rotonda desde el camino Ibarrondo tendrá un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,50 m y arcén de 1,50 m a ambos lados. Parterre a ambos lados de 2,00 m de anchura y acera de 2,50 m de anchura.
- El ramal de acceso a la rotonda desde el futuro desarrollo urbanístico tendrá un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,50 m, arcén a ambos lados de 1,50 m de anchura y berma de 1,00 m.
- Los ramales de acceso a la rotonda desde la BI-2704 en sentido Unbe, tendrá dos carriles de entrada y uno de salida, con un ancho mínimo de 3,50 m cada carril. Arcén de 1,50 m a ambos lados, así como parterre de 2,00 m y acera de 2,50 m en el margen en sentido Asua.

A lo largo de todo el margen oeste de la carretera BI-2704 se dispondrá un parterre de 2,00 m y una acera de 2,50 m de anchura.

3. TRAZADO EN PLANTA

El trazado de la carretera BI-2704 y las rotondas se han ajustado al trazado de la carretera existente, en la rotonda sur el trazado se desplaza ligeramente hacia el margen izquierdo.

El trazado comienza en planta con una alineación recta que enlaza con una curva a izquierdas de radio 300 metros.

La rotonda sur servirá de elemento de calmado de tráfico, además de permitir eliminar giros a la izquierda y servir como acceso al ayuntamiento y al frontón municipal de Loiu y a zonas residenciales.

Entre las dos rotondas, se desarrolla un vial con una curva a izquierdas de radio 450 m.

La rotonda norte desempeña las mismas funciones que la sur y permitirá, vía su ramal derecho, el acceso al futuro desarrollo urbanístico y al colegio Zabaloetxe Goikoa, mientras que por el ramal izquierdo se accederá al camino Ibarrondo, que comunica con una residencia y las viviendas de las inmediaciones.

El trazado continuará en dirección norte, hacia Unbe y Plenzia, mediante una alineación recta que conecta con la curva a derechas existente.

4. TRAZADO EN ALZADO

La inclinación máxima recomendada por la Instrucción 3.1-I.C. para una velocidad de 40 km/h es del 7,00% y en casos excepcionales puede llegar al 10,00%. Se proyectan varios tejes con pendientes próximas al 7% siendo la pendiente máxima del 7,49% en el eje aux-4 norte.

Se modifica el alzado de la carretera en el entorno de ambas rotondas, lo que afecta al alzado de los ramales especialmente ramal a Ibarrondo de la rotonda norte, al ramal de acceso a Loiu en la rotonda sur, en ambos se eleva la rasante y también en el tramo intermedio donde se proyecta una pendiente del 7%.

Al tratarse de un proyecto de mejora de una carretera existente, el trazado en alzado está fuertemente condicionado por el trazado existente, por lo que no es posible cumplir las limitaciones de la Instrucción 3.1-IC en todo el tramo con un coste razonable.

En los ejes principales sobre la carretera BI-2704 se proyectan acuerdos cóncavos con valor mínimo de 800 por encima del valor mínimo estipulado en la norma para la velocidad de proyecto. En el resto de los ramales los acuerdos tienen valores de acuerdo cóncavo mínimo de 400 que se consideran asumibles por la velocidad y porque existe iluminación lo que aumenta la visibilidad en condiciones nocturnas.

La rotonda norte y sur tiene una pendiente del 3% máxima recomendada en glorietas. Los acuerdos en la rotonda norte tienen una Kv 700 y en la rotonda sur una Kv 675 para el acuerdo cóncavo y convexo, estos valores son superiores a los valores mínimos permitidos en un acuerdo convexo para la velocidad de 40 Km/h, aunque ligeramente inferiores en los cóncavos. Los ejes auxiliares que definen los accesos a la rotonda en algún caso tienen acuerdos de parámetro en torno a 300, inferior a los recomendados condicionados por los longitudinales de los viales de acceso y de la rotonda.

El peralte máximo aplicado será de un 5% en curvas, el 2.5 % en bombeo y en la calzada anular, y 0,4 % como peralte mínimo puntual.

5. CONDICIONES DE VISIBILIDAD

5.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD NECESARIA

5.1.1. Distancia de parada

La distancia de visibilidad de parada se obtiene mediante la fórmula:

$$D = V \cdot t_r + \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot (f_1 \pm i)}$$

donde:

D	Distancia de visibilidad de parada, en metros.
V	Velocidad en m/s.
t_r	Tiempo de reacción en segundos. Se toma un valor de 2 segundos.
g	Aceleración de la gravedad.
f_1	Coeficiente de rozamiento longitudinal.
i	Inclinación de la rasante en % (+ subida y - bajada).

Los resultados obtenidos para distintas velocidades e inclinaciones de la rasante se encuentran en la tabla a continuación.

CALCULO DE DISTANCIA DE PARADA NECESARIA									
INCLINACIÓN (%)	VELOCIDAD (Km/h)								
	120	110	100	90	80	70	60	50	40
10	212	178	149	123	101	80	62	47	34
9	215	181	152	125	102	81	63	47	34
8	219	185	154	127	103	82	63	48	35
7	224	188	157	129	105	83	64	48	35
6	228	191	159	131	106	84	65	49	35
5	233	195	162	133	108	85	66	49	35
4	238	199	165	135	109	86	66	50	36
3	243	203	168	138	111	87	67	50	36
2	249	207	171	140	113	88	68	51	36
1	255	212	175	143	115	90	69	51	36
0	261	217	179	145	117	91	70	52	37
-1	268	222	183	148	119	93	71	52	37
-2	276	228	187	152	121	94	72	53	38
-3	284	234	191	155	124	96	73	54	38
-4	293	240	196	158	126	98	74	54	38
-5	302	247	201	162	129	99	75	55	39
-6	312	255	207	166	132	101	76	56	39
-7	323	263	213	171	135	103	78	57	40
-8	335	272	220	176	138	106	79	58	40
-9	349	282	227	181	142	108	81	58	41
-10	363	292	235	186	146	111	82	59	41

Las siguientes tablas representan la distancia de parada necesaria para los tramos de este proyecto.

Sentido Ascendente P.K. Carretera		Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
			f _i	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
BI-2704, EJE A SUR														
1+000,000	1+069,467	4,22		237	198	164	135	109	86	66	49	36	24	14
1+069,467	1+113,331	5,02		233	195	162	133	108	85	66	49	35	24	14

Sentido Descendente P.K. Carretera	Inclinación	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		f _i	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
BI-2704, EJE A SUR													
1+113,331	1+069,467	-5,02	302	247	201	162	129	99	75	55	39	25	15
1+069,467	1+000,000	-4,22	295	242	197	159	127	98	74	54	38	25	15

Sentido Ascendente P.K. Carretera	Inclinación %	V (km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		f _i	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
BI-2704, VIAL ENTRE ROTONDAS													
1+000.000	1+049.812	7.00	224	188	157	129	105	83	64	48	35	23	14

Sentido Descendente P.K. Carretera	Inclinación	V	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		(km/h)											
	%	f _i	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
BI-2704, VIAL ENTRE ROTONDAS													
1+049,812	1+000,000	-7,00	323	263	213	171	135	103	78	57	40	26	15

Sentido Ascendente P.K. Carretera	Inclinación	V	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
		(km/h)											
	%	f _i	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
BI-2704, EJE A NORTE													
1+069,467	1+113,331	5,02	233	195	162	133	108	85	66	49	35	24	14

Sentido Descendente P.K. Carretera	Inclinación	V											
		(km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
	%	f _i	0,291	0,306	0,320	0,334	0,348	0,369	0,390	0,411	0,432	0,452	0,471
BI-2704, EJE A NORTE													
1+069.467	1+113.331	5.02	233	195	162	133	108	85	66	49	35	24	14

5.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DISPONIBLE

5.2.1. Visibilidad en planta

El valor del despeje necesario, para disponer de una determinada visibilidad en una curva circular, se obtendrá aplicando la fórmula siguiente:

$$F = R - \left(R + \frac{R \cdot (a + b) + 2 \cdot a \cdot b}{2 \cdot R + a + b} \right) \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

donde:

- F

Distancia mínima del obstáculo que impide la visión al borde de la calzada más próximo a él (m).
- R

Radio del borde de la calzada más próxima al obstáculo que impide la visión (m).
- a

Distancia del obstáculo a divisar al borde de la calzada más próximo al obstáculo que impide la visión (m).
- b

Distancia del punto de vista del conductor al borde de la calzada más próximo al obstáculo que impide la visión (m).
- α

Angulo correspondiente al arco D':

En radianes: $\frac{\alpha}{2} = \frac{D'}{2 \cdot R}$

En gonios: $\frac{\alpha}{2} = 31.83 \cdot \frac{D'}{R}$
- D'

Distancia a lo largo del arco correspondiente al borde de la calzada entre el punto de vista del conductor y el obstáculo a divisar (m).

La distancia D' será mayor o igual que la visibilidad requerida (parada, adelantamiento, decisión o cruce).

Los resultados obtenidos en función de distintos radios y distancias mínimas del obstáculo al borde de la calzada, se encuentran en las siguientes tablas:

BI-2704		Radio en Eje	Radio en	Punto	Despeje	Visibilidad disponible			Visibilidad necesaria														Vel máx literal
			borde	vista			Velocidad literal																
			más cercano																				
			R	b	F		120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20						
Eje A Sur																							
Dirección Ascendente																							
1+000,000	1+014,324	-515,212	-515,212	1,50	4,20	142,11	274	226	186	151	121	94	71	53	37	25	15	80					
1+014,324	1+054,564	a= 170																					
1+054,564	1+113,331	-300	-300,0	1,50	10,5	164,61	284	234	191	155	124	96	73	54	38	25	15	90					
Dirección Descendente																							
1+113,331	1+054,564	300	296,5	2,00	5,1	119,76	258	214	177	144	116	90	69	51	37	24	14	80					
1+054,564	1+014,324	a= 170																					
1+014,324	1+000,000	515,212	511,7	2,00	5,5	163,11	250	208	172	141	113	89	68	51	36	24	14	90					
Vial entre rotondas																							
Dirección ascendente																							
1+000,000	1+105,100	450	446,5	2,00	5,5	151,77	224	188	157	129	105	83	64	48	35	23	14	90					
Dirección descendente																							
1+105,100	1+000,000	-450	-450,0	2,00	5,9	157,61	323	263	213	171	135	103	78	57	40	26	15	80					

5.2.2. Visibilidad en alzado

5.2.2.1. Acuerdos cóncavos

La distancia disponible de visibilidad de parada en los acuerdos verticales cóncavos existentes en el trazado, se ha obtenido mediante las siguientes fórmulas:

Acuerdos cóncavos largos

$$\frac{D^2}{2 \cdot K_v} - D \cdot \operatorname{tg} \alpha - (h_1 - h_2) = 0$$

donde:

D	Distancia de visibilidad de parada, en metros.
K_v	Parámetro del acuerdo.
α	Semiángulo del haz luminoso de los faros. Se toma 1°.
h_1	Altura de los faros del vehículo. Se toma 0,75 m.
h_2	Altura del obstáculo. 0,5 m en el caso de valores mínimos normales. 0,0 m en el caso de valores mínimos absolutos.

Esta fórmula es válida siempre que la visual entre h_1 y h_2 esté contenida dentro de la longitud del acuerdo. En caso contrario es de aplicación la siguiente:

Acuerdos cóncavos cortos

$$D = \frac{\frac{K_v \cdot \theta^2}{2} + (h_1 - h_2)}{\theta - \operatorname{tg} 1^\circ}$$

D , K_v , θ , h_1 y h_2 tienen los mismos significados que en la fórmula anterior.

La distancia máxima teórica de alcance de los faros de un vehículo es de 200 metros, por lo que en ningún caso se tomará una distancia de visibilidad mayor de ésta, salvo que esté iluminada la vía.

En las siguientes tablas se muestran las visibilidades disponibles en caso de considerar como infinito el alcance de los faros. Se puede ver como en todos los casos la visibilidad es superior al alcance real de los faros, por lo que se toma el alcance de los faros (200m) como visibilidad disponible. Se comprueba que en todos los casos la visibilidad disponible es superior a la velocidad de proyecto:

EJE A SUR								
Sentido Asua		P.K. vértice	KV	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel. máxima literal	
P.K. inicio	P.K. final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+002,080	1+069,467	1+035,774	8500	infinita	infinita	CORTO (L<D)	100	100

EJE A SUR								
Sentido Plentzia		P.K. vértice	KV	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel. máxima literal	
P.K. inicio	P.K. final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+069,467	1+002,080	1+035,774	8500	infinita	infinita	CORTO (L<D)	100	100

EJE A NORTE								
Sentido Asua		P.K. vértice	KV	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel. máxima literal	
P.K. inicio	P.K. final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+019,759	1+060,059	1+039,909	14000	infinita	infinita	CORTO (L<D)	100	100

EJE A NORTE								
Sentido Plentzia		P.K. vértice	KV	Visibilidad disponible		Tipo de acuerdo	Vel. máxima literal	
P.K. inicio	P.K. final			Normal	Absoluta		Normal	Absoluta
1+060,059	1+019,759	1+039,909	14000	infinita	infinita	CORTO (L<D)	100	100

6. LISTADO DE ALINEACIONES

6.1. PLANTA

Para la definición analítica de los ejes en planta, se ha utilizado el sistema integrado de programas de ordenador CLIPIII, que proporciona los listados de los puntos singulares y coordenadas en planta del eje cada diez metros.

El listado recoge los “puntos principales” del trazado, es decir, aquellos en los que se produce un cambio de alineación, ya sean rectas, círculos o clotoides. Se dan el punto kilométrico y las coordenadas del comienzo y el final de cada alineación, la longitud de la misma, y el acimut inicial y final, en los círculos se dan además las coordenadas del centro y el radio, y en las clotoides las coordenadas del punto de inflexión y el parámetro.

Por último se incluye el listado de puntos cada diez metros, con el punto kilométrico correspondiente, las coordenadas y el acimut.

En el **Apéndice Nº 9.1: Listado de Alineaciones en Planta**, se incluyen los indicados listados de las alineaciones.

6.2. ALZADO

Para la definición analítica de los ejes en alzado, se ha utilizado el mismo sistema integrado de programas de ordenador citado para la planta, CLIPIII, que da los listados de los puntos singulares y cotas en alzado del eje cada diez metros.

El listado recoge los vértices entre los que se encuentran las curvas de acuerdo (parábolas) y los puntos de tangencia, definidos por su punto kilométrico, cota, pendiente de entrada y de salida, longitud, parámetro y flecha en el vértice del acuerdo.

Por último se incluye el listado de puntos cada diez metros, con el punto kilométrico correspondiente, la cota y la pendiente.

En el **Apéndice Nº 9.2: Listado de Alineaciones en Alzado**, se incluyen los listados de las alineaciones.

APÉNDICE N° 9.1:

LISTADO DE ALINEACIONES EN PLANTA

ÍNDICE

1. ROTONDA SUR.....	1
1.1. PUNTOS PRINCIPALES	1
1.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	1
2. EJE A SUR.....	1
2.1. PUNTOS PRINCIPALES	1
2.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	1
3. EJE B SUR.....	2
3.1. PUNTOS PRINCIPALES	2
3.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	2
4. AUX-1 SUR	2
4.1. PUNTOS PRINCIPALES	2
4.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	2
5. AUX- 2 SUR	3
5.1. PUNTOS PRINCIPALES	3
5.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	3
6. AUX-3 SUR.....	3
6.1. PUNTOS PRINCIPALES	3
6.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	3
7. AUX-4 SUR	4
7.1. PUNTOS PRINCIPALES	4
7.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	4
8. AUX-5 SUR	4
8.1. PUNTOS PRINCIPALES	4
8.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	4
9. AUX-6 SUR	5
9.1. PUNTOS PRINCIPALES	5
9.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	5
10. VIAL ENTRE ROTONDAS.....	5
10.1. PUNTOS PRINCIPALES	5
10.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	5
11. ROTONDA NORTE.....	6
11.1. PUNTOS PRINCIPALES	6
11.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	6
12. EJE A NORTE.....	6
12.1. PUNTOS PRINCIPALES	6
12.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	6

13. EJE B NORTE.....	7
13.1. PUNTOS PRINCIPALES	7
13.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	7
14. EJE C NORTE.....	7
14.1. PUNTOS PRINCIPALES	7
14.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	7
15. AUX-1 NORTE	8
15.1. PUNTOS PRINCIPALES	8
15.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	8
16. AUX-2 NORTE	8
16.1. PUNTOS PRINCIPALES	8
16.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	8
17. AUX 3 NORTE	9
17.1. PUNTOS PRINCIPALES	9
17.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	9
18. AUX 4 NORTE	9
18.1. PUNTOS PRINCIPALES	9
18.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	9
19. AUX 5 NORTE	10
19.1. PUNTOS PRINCIPALES	10
19.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	10
20. AUX 6 NORTE	10
20.1. PUNTOS PRINCIPALES	10
20.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	10
21. AUX 7 NORTE	11
21.1. PUNTOS PRINCIPALES	11
21.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	11
22. AUX 8 NORTE	11
22.1. PUNTOS PRINCIPALES	11
22.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	11
23. ITINERARIO PEATONAL ESTE	12
23.1. PUNTOS PRINCIPALES	12
23.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	12
24. ITINERARIO PEATONAL OESTE	13
24.1. PUNTOS PRINCIPALES	13
24.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	13

1. ROTONDA SUR

1.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+000,000	0,000	504.863,855	4.795.757,256	299,9991	-22,500		504.841,355	4.795.757,256
0+089,999	89,999	504.826,648	4.795.740,228	45,3530	-22,500		504.841,355	4.795.757,256
0+141,372	51,372	504.863,855	4.795.757,256	299,9991	-22,500		504.841,355	4.795.757,256

1.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+000,000	504.863,855	4.795.757,256	299,9991	-22,500	
	0+010	504.861,669	4.795.766,930	271,7049		
	0+020	504.855,536	4.795.774,724	243,4106		
	0+030	504.846,648	4.795.779,124	215,1164		
	0+040	504.836,731	4.795.779,275	186,8222		
	0+050	504.827,713	4.795.775,148	158,5280		
	0+060	504.821,345	4.795.767,544	130,2338		
	0+070	504.818,865	4.795.757,941	101,9396		
	0+080	504.820,756	4.795.748,205	73,6454		
PS	0+089,999	504.826,648	4.795.740,228	45,3530	-22,500	
	0+090	504.826,648	4.795.740,228	45,3530		
	0+100	504.835,398	4.795.735,558	17,0569		
	0+110	504.845,306	4.795.735,105	388,7627		
	0+120	504.854,446	4.795.738,956	360,4685		
	0+130	504.861,042	4.795.746,362	332,1743		
	0+140	504.863,813	4.795.755,885	303,8801		
	0+141,372	504.863,855	4.795.757,256	299,9991		

2. EJE A SUR

2.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.806,886	4.795.626,445	325,6438	-515,212		504.332,910	4.795.828,412
1+014,324	14,324	504.812,317	4.795.639,699	323,8739	-515,212		504.332,910	4.795.828,412
1+054,564	40,240	504.825,222	4.795.677,793	317,1182	-300,000	170,000	504.536,002	4.795.757,492
1+113,331	58,767	504.835,203	4.795.735,611	304,6475	-300,000		504.536,002	4.795.757,492

2.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.806,886	4.795.626,445	325,6438	-515,212	
	1+010	504.810,717	4.795.635,682	324,4082		
PS	1+014,324	504.812,317	4.795.639,699	323,8739	-515,212	
	1+020	504.814,366	4.795.644,992	323,1370		
	1+030	504.817,815	4.795.654,378	321,6662		
	1+040	504.821,031	4.795.663,847	319,9751		
	1+050	504.823,977	4.795.673,403	318,0637		
	1+054,564	504.825,222	4.795.677,793	317,1182	-300,000	170,000
	1+060	504.826,618	4.795.683,047	315,9646		
PS	1+070	504.828,938	4.795.692,774	313,8425		
	1+080	504.830,932	4.795.702,572	311,7204		
	1+090	504.832,599	4.795.712,432	309,5984		
	1+100	504.833,936	4.795.722,342	307,4763		
	1+110	504.834,942	4.795.732,291	305,3542		
	1+113,331	504.835,203	4.795.735,611	304,6475	-300,000	

3. EJE B SUR

3.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.915,783	4.795.727,734	226,8032	Infinito			
1+057,770	0,000	504.863,058	4.795.751,345	226,8032	10,000		504.867,145	4.795.760,471

3.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.915,783	4.795.727,734	226,8032	Infinito	
	1+010	504.906,656	4.795.731,821	226,8032		
	1+020	504.897,530	4.795.735,908	226,8032		
	1+030	504.888,403	4.795.739,995	226,8032		
	1+040	504.879,276	4.795.744,082	226,8032		
	1+050	504.870,149	4.795.748,169	226,8032		
	1+057,770	504.863,058	4.795.751,344	226,8032		

4. AUX-1 SUR

4.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+983,000	0,000	504.828,596	4.795.676,863	317,1182	-303,500		504.536,002	4.795.757,492
1+000,000	17,000	504.832,651	4.795.693,370	313,5523	-303,500		504.536,002	4.795.757,492
1+030,734	30,734	504.840,454	4.795.723,088	319,1426	350,000		505.174,750	4.795.619,424
1+049,864	19,130	504.852,239	4.795.737,563	367,8558	25,000		504.864,333	4.795.715,683
0+983,000	0,000	504.828,596	4.795.676,863	317,1182	-303,500		504.536,002	4.795.757,492

4.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+983,000	504.828,596	4.795.676,863	317,1182	-303,500	
	0+990	504.830,378	4.795.683,633	315,6499		
PS	1+000,000	504.832,651	4.795.693,370	313,5523	-303,500	
	1+010	504.834,903	4.795.703,113	315,3712		
	1+020	504.837,433	4.795.712,788	317,1901		
	1+030	504.840,237	4.795.722,386	319,0090		
PS	1+030,734	504.840,454	4.795.723,088	319,1426	350,000	
	1+040	504.844,757	4.795.731,233	342,7373		
	1+049,864	504.852,239	4.795.737,563	367,8558		

5. AUX- 2 SUR

5.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.820,852	4.795.747,988	72,9745	-22,500		504.841,355	4.795.757,256
1+033,334	33,334	504.827,951	4.795.715,665	99,5012	80,000		504.747,953	4.795.715,038
1+054,302	20,968	504.825,809	4.795.694,849	113,5523	95,000		504.732,954	4.795.714,920

5.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.820,852	4.795.747,988	72,9745	Infinito	
	1+010	504.824,391	4.795.738,643	80,9322		
	1+020	504.826,738	4.795.728,929	88,8900		
	1+030	504.827,855	4.795.718,998	96,8477		
PS	1+033,334	504.827,951	4.795.715,665	99,5012	80,000	
	1+040	504.827,769	4.795.709,003	103,9679		
	1+050	504.826,623	4.795.699,074	110,6692		
	1+054,302	504.825,809	4.795.694,850	113,5521		

6. AUX-3 SUR

6.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+986,250	0,000	504.917,213	4.795.730,928	226,8032	Infinito			
1+000,000	13,750	504.904,664	4.795.736,548	226,8032	Infinito			
1+038,270	38,270	504.871,441	4.795.755,425	238,9850	200,000		504.986,403	4.795.919,082
1+053,597	15,327	504.861,639	4.795.766,992	271,5106	30,000		504.888,685	4.795.779,974

6.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+986,250	504.917,213	4.795.730,928	226,8032	Infinito	
	0+990	504.913,791	4.795.732,461	226,8032		
PS	1+000,000	504.904,664	4.795.736,548	226,8032	Infinito	
	1+010	504.895,643	4.795.740,861	229,9863		
	1+020	504.886,850	4.795.745,620	233,1694		
	1+030	504.878,304	4.795.750,813	236,3525		
PS	1+038,270	504.871,441	4.795.755,425	238,9850	200,000	
	1+040	504.870,055	4.795.756,460	242,6558		
	1+050	504.863,387	4.795.763,850	263,8765		
	1+053,597	504.861,640	4.795.766,991	271,5096		

7. AUX-4 SUR

7.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.852,334	4.795.737,616	367,5471	-22,500		504.841,355	4.795.757,256
1+024,626	24,626	504.876,157	4.795.739,991	19,8055	30,000		504.866,974	4.795.711,431
1+052,106	27,480	504.901,803	4.795.730,159	26,8032	250,000		504.799,629	4.795.501,992
1+065,856	13,750	504.914,353	4.795.724,540	26,8032	Infinito			

7.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.852,334	4.795.737,616	367,5471	Infinito	
	1+010	504.861,708	4.795.740,965	388,7678		
	1+020	504.871,661	4.795.741,062	9,9884		
PS	1+024,626	504.876,157	4.795.739,991	19,8055	30,000	
	1+030	504.881,255	4.795.738,291	21,1740		
	1+040	504.890,639	4.795.734,838	23,7204		
	1+050	504.899,878	4.795.731,012	26,2669		
PS	1+052,106	504.901,803	4.795.730,159	26,8032	250,000	
	1+060	504.909,008	4.795.726,933	26,8032		
	1+065,856	504.914,352	4.795.724,540	26,8032		

8. AUX-5 SUR

8.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+968,000	0,000	504.835,767	4.795.853,135	91,7291	446,500		504.393,030	4.795.795,289
1+000,000	32,000	504.838,773	4.795.821,283	96,2917	446,500		504.393,030	4.795.795,289
1+035,539	35,539	504.834,561	4.795.786,183	118,9163	100,000		504.738,943	4.795.815,461
1+049,812	14,274	504.826,813	4.795.774,425	155,2637	25,000		504.810,656	4.795.793,502

8.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+968,000	504.835,767	4.795.853,135	91,7291	446,500	
	0+970	504.836,022	4.795.851,151	92,0143		
	0+980	504.837,162	4.795.841,216	93,4401		
	0+990	504.838,079	4.795.831,259	94,8659		
PS	1+000,000	504.838,773	4.795.821,283	96,2917	446,500	
	1+010	504.838,856	4.795.811,287	102,6579		
	1+020	504.837,940	4.795.801,334	109,0241		
	1+030	504.836,035	4.795.791,521	115,3903		
PS	1+035,539	504.834,561	4.795.786,183	118,9163	100,000	
	1+040	504.832,882	4.795.782,056	130,2770		
	1+049,812	504.826,814	4.795.774,425	155,2630		

9. AUX-6 SUR

9.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.861,167	4.795.767,920	268,5631	-22,500		504.841,355	4.795.757,256
1+025,021	25,021	504.852,917	4.795.791,435	288,4745	80,000		504.931,610	4.795.805,839
1+055,720	30,698	504.849,255	4.795.821,894	296,2917	250,000		505.098,831	4.795.836,448

9.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.861,167	4.795.767,920	268,5631	Infinito	
	1+010	504.856,989	4.795.776,999	276,5208		
	1+020	504.853,976	4.795.786,527	284,4786		
PS	1+025,021	504.852,917	4.795.791,435	288,4745	80,000	
	1+030	504.852,070	4.795.796,340	289,7423		
	1+040	504.850,663	4.795.806,240	292,2888		
	1+050	504.849,654	4.795.816,189	294,8352		
PS	1+055,720	504.849,255	4.795.821,894	296,2917	250,000	

10. VIAL ENTRE ROTONDAS

10.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.834,157	4.795.884,216	87,3361	Infinito			
1+105,100	105,100	504.842,761	4.795.779,708	102,2048	450,000		504.393,031	4.795.795,290

10.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.834,157	4.795.884,216	87,3361	Infinito	
	1+010	504.836,024	4.795.874,392	88,7508		
	1+020	504.837,672	4.795.864,529	90,1655		
	1+030	504.839,101	4.795.854,632	91,5803		
	1+040	504.840,309	4.795.844,705	92,9950		
	1+050	504.841,297	4.795.834,754	94,4097		
	1+060	504.842,063	4.795.824,784	95,8244		
	1+070	504.842,608	4.795.814,799	97,2391		
	1+080	504.842,930	4.795.804,805	98,6538		
	1+090	504.843,031	4.795.794,805	100,0685		
	1+100	504.842,909	4.795.784,806	101,4832		
	1+105,100	504.842,761	4.795.779,708	102,2047		

11. ROTONDA NORTE

11.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+000,000	0,000	504.852,870	4.795.906,396	299,9991	-22,500		504.830,370	4.795.906,396
0+089,999	89,999	504.815,663	4.795.889,368	45,3530	-22,500		504.830,370	4.795.906,396
0+141,372	51,372	504.852,870	4.795.906,396	299,9991	-22,500		504.830,370	4.795.906,396

11.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+000,000	504.852,870	4.795.906,396	299,9991	-22,500	
	0+010	504.850,684	4.795.916,070	271,7049		
	0+020	504.844,551	4.795.923,864	243,4106		
	0+030	504.835,663	4.795.928,264	215,1164		
	0+040	504.825,746	4.795.928,415	186,8222		
	0+050	504.816,728	4.795.924,288	158,5280		
	0+060	504.810,360	4.795.916,684	130,2338		
	0+070	504.807,880	4.795.907,081	101,9396		
	0+080	504.809,771	4.795.897,345	73,6454		
PS	0+089,999	504.815,663	4.795.889,368	45,3530	-22,500	
	0+090	504.815,663	4.795.889,368	45,3530		
	0+100	504.824,413	4.795.884,698	17,0569		
	0+110	504.834,321	4.795.884,245	388,7627		
	0+120	504.843,461	4.795.888,096	360,4685		
	0+130	504.850,057	4.795.895,502	332,1743		
	0+140	504.852,828	4.795.905,025	303,8801		
PS	0+141,372	504.852,870	4.795.906,396	299,9991	-22,500	

12. EJE A NORTE

12.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.812,573	4.795.987,315	86,7924	Infinito			
1+019,000	19,000	504.816,487	4.795.968,722	86,7924	Infinito			
1+060,550	41,550	504.823,347	4.795.927,755	92,0827	500,000		504.327,209	4.795.865,732

12.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.812,573	4.795.987,315	86,7924	Infinito	
	1+010	504.814,633	4.795.977,529	86,7924		
PS	1+019,000	504.816,487	4.795.968,722	86,7924	Infinito	
	1+020	504.816,692	4.795.967,744	86,9197		
	1+030	504.818,634	4.795.957,934	88,1929		
	1+040	504.820,379	4.795.948,088	89,4662		
	1+050	504.821,928	4.795.938,209	90,7394		
	1+060	504.823,278	4.795.928,301	92,0126		
PS	1+060,550	504.823,347	4.795.927,755	92,0827	500,000	

13. EJE B NORTE

13.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.736,115	4.795.925,129	50,6348	Infinito			
1+018,619	18,619	504.749,149	4.795.911,833	50,6348	Infinito			
1+071,348	52,729	504.797,671	4.795.898,504	383,4979	-50,000		504.784,855	4.795.946,834
1+082,498	11,150	504.808,448	4.795.901,362	383,4979	Infinito			

13.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.736,115	4.795.925,129	50,6348	Infinito	
	1+010	504.743,115	4.795.917,988	50,6348		
PS	1+018,619	504.749,149	4.795.911,833	50,6348	Infinito	
	1+020	504.750,129	4.795.910,860	48,8768		
	1+030	504.757,968	4.795.904,678	36,1444		
	1+040	504.766,879	4.795.900,177	23,4120		
	1+050	504.776,506	4.795.897,536	10,6796		
	1+060	504.786,467	4.795.896,860	397,9472		
	1+070	504.796,363	4.795.898,176	385,2148		
PS	1+071,348	504.797,671	4.795.898,504	383,4979	-50,000	
	1+080	504.806,033	4.795.900,722	383,4979		
	1+082,498	504.808,448	4.795.901,362	383,4979		
PS	1+000,000	504.736,115	4.795.925,129	50,6348	Infinito	
	1+010	504.743,115	4.795.917,988	50,6348		
PS	1+018,619	504.749,149	4.795.911,833	50,6348	Infinito	
	1+020	504.750,129	4.795.910,860	48,8768		
	1+030	504.757,968	4.795.904,678	36,1444		
	1+040	504.766,879	4.795.900,177	23,4120		
	1+050	504.776,506	4.795.897,536	10,6796		
	1+060	504.786,467	4.795.896,860	397,9472		
	1+070	504.796,363	4.795.898,176	385,2148		
PS	1+071,348	504.797,671	4.795.898,504	383,4979	-50,000	
	1+080	504.806,033	4.795.900,722	383,4979		
	1+082,498	504.808,448	4.795.901,362	383,4979		

14. EJE C NORTE

14.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.898,037	4.795.924,100	182,1377	Infinito			
1+047,485	0,000	504.852,409	4.795.910,951	182,1377	10,000		504.849,640	4.795.920,560

14.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.898,037	4.795.924,100	182,1377	Infinito	
	1+010	504.888,428	4.795.921,331	182,1377		
	1+020	504.878,819	4.795.918,562	182,1377		
	1+030	504.869,210	4.795.915,793	182,1377		
	1+040	504.859,601	4.795.913,023	182,1377		
	1+047,485	504.852,409	4.795.910,951	182,1377		

15. AUX-1 NORTE

15.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+981,000	0,000	504.809,148	4.795.986,594	86,7924	Infinito			
1+000,000	19,000	504.813,062	4.795.968,002	86,7924	Infinito			
1+035,693	35,693	504.816,209	4.795.932,532	101,9408	150,000		504.666,278	4.795.937,105
1+049,980	14,288	504.811,825	4.795.919,137	138,3242	25,000		504.791,220	4.795.933,294
1+049,980	0,000	504.811,825	4.795.919,137	138,3242	-22,500		504.830,370	4.795.906,396
1+049,980	0,000	504.811,825	4.795.919,137	138,3242	Infinito			

15.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+981,000	504.809,148	4.795.986,594	86,7924	Infinito	
	0+990	504.811,002	4.795.977,787	86,7924		
PS	1+000,000	504.813,062	4.795.968,002	86,7924	Infinito	
	1+010	504.814,794	4.795.958,155	91,0365		
	1+020	504.815,866	4.795.948,214	95,2806		
	1+030	504.816,274	4.795.938,224	99,5248		
PS	1+035,693	504.816,209	4.795.932,532	101,9408	150,000	
	1+040	504.815,708	4.795.928,260	112,9094		
	1+049,980	504.811,826	4.795.919,137	138,3233		

16. AUX-2 NORTE

16.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.844,677	4.795.923,761	243,8701	-22,500		504.830,370	4.795.906,396
1+031,645	31,645	504.828,009	4.795.950,041	284,1618	50,000		504.876,469	4.795.962,352
1+052,305	20,660	504.823,337	4.795.970,164	286,7924	500,000		505.312,615	4.796.073,154

16.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.844,677	4.795.923,761	243,8701	Infinito	
	1+010	504.837,644	4.795.930,847	256,6025		
	1+020	504.832,158	4.795.939,188	269,3349		
	1+030	504.828,440	4.795.948,453	282,0673		
PS	1+031,645	504.828,009	4.795.950,041	284,1618	50,000	
	1+040	504.826,019	4.795.958,155	285,2256		
	1+050	504.823,817	4.795.967,910	286,4988		
	1+052,305	504.823,337	4.795.970,164	286,7923		

17. AUX 3 NORTE

17.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.746,649	4.795.909,383	50,6348	-53,500		504.784,855	4.795.946,834
1+059,639	59,639	504.801,336	4.795.892,563	387,3553	-60,000		504.789,496	4.795.951,384
1+075,464	15,825	504.816,213	4.795.888,908	43,3235	18,000		504.804,887	4.795.874,917

17.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.746,649	4.795.909,383	50,6348	-53,500	
	1+010	504.754,211	4.795.902,856	40,0244		
	1+020	504.762,750	4.795.897,675	29,4141		
	1+030	504.772,031	4.795.893,982	18,8038		
	1+040	504.781,796	4.795.891,880	8,1934		
	1+050	504.791,774	4.795.891,427	397,5831		
PS	1+059,639	504.801,336	4.795.892,563	387,3553	-60,000	
	1+060	504.801,690	4.795.892,631	388,6305		
	1+070	504.811,513	4.795.891,654	23,9982		
	1+075,464	504.816,213	4.795.888,908	43,3232		

18. AUX 4 NORTE

18.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.811,201	4.795.918,177	135,0843	-22,500		504.830,370	4.795.906,396
1+013,371	13,371	504.801,932	4.795.908,694	163,4588	30,000		504.785,643	4.795.933,886
1+068,145	54,774	504.751,648	4.795.914,283	250,6348	40,000		504.780,213	4.795.942,284

18.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.811,201	4.795.918,177	135,0843	Infinito	
	1+010	504.804,655	4.795.910,679	156,3050		
PS	1+013,371	504.801,932	4.795.908,694	163,4588	30,000	
	1+020	504.796,094	4.795.905,571	174,0089		
	1+030	504.786,517	4.795.902,783	189,9244		
	1+040	504.776,549	4.795.902,452	205,8399		
	1+050	504.766,808	4.795.904,597	221,7554		
	1+060	504.757,901	4.795.909,085	237,6709		
PS	1+068,145	504.751,648	4.795.914,283	250,6348	40,000	
	1+070	504.750,350	4.795.915,607	250,6348		
	1+080	504.743,350	4.795.922,748	250,6348		
	1+086,765	504.738,614	4.795.927,579	250,6348		

19. AUX 5 NORTE

19.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+935,000	0,000	504.849,757	4.795.779,466	302,2048	-457,000		504.393,031	4.795.795,290
1+000,000	65,000	504.847,388	4.795.844,368	293,1500	-457,000		504.393,031	4.795.795,290
1+037,413	37,413	504.845,697	4.795.881,718	301,0892	300,000		505.145,653	4.795.876,585
1+050,907	13,494	504.849,470	4.795.894,504	335,4519	25,000		504.870,693	4.795.881,290

19.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+935,000	504.849,757	4.795.779,466	302,2048	-457,000	
	0+940	504.849,903	4.795.784,463	301,5083		
	0+950	504.850,030	4.795.794,462	300,1152		
	0+960	504.849,939	4.795.804,462	298,7222		
	0+970	504.849,629	4.795.814,457	297,3291		
	0+980	504.849,100	4.795.824,443	295,9361		
	0+990	504.848,353	4.795.834,415	294,5431		
	1+000,000	504.847,388	4.795.844,368	293,1500		
	1+010	504.846,480	4.795.854,326	295,2721		
PS	1+020	504.845,904	4.795.864,309	297,3942	300,000	
	1+030	504.845,662	4.795.874,305	299,5162		
	1+037,413	504.845,697	4.795.881,718	301,0892		
	1+040	504.845,875	4.795.884,298	307,6777		
PS	1+050	504.849,005	4.795.893,725	333,1425	25,000	
	1+050,907	504.849,470	4.795.894,504	335,4519		

20. AUX 6 NORTE

20.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.816,367	4.795.888,784	42,7662	-22,500		504.830,370	4.795.906,396
1+033,595	33,595	504.833,964	4.795.860,907	85,5412	50,000		504.785,248	4.795.849,648
1+051,523	17,928	504.836,949	4.795.843,240	93,1500	150,000		504.687,816	4.795.827,131

20.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.816,367	4.795.888,784	42,7662	Infinito	
	1+010	504.823,521	4.795.881,822	55,4985		
	1+020	504.829,150	4.795.873,577	68,2309		
	1+030	504.833,029	4.795.864,378	80,9633		
PS	1+033,595	504.833,964	4.795.860,907	85,5412	50,000	
	1+040	504.835,273	4.795.854,638	88,2594		
	1+050	504.836,777	4.795.844,754	92,5035		
	1+051,523	504.836,949	4.795.843,240	93,1499		

21. AUX 7 NORTE

21.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
0+993,500	0,000	504.897,068	4.795.927,463	182,1377	Infinito			
1+000,000	6,500	504.890,822	4.795.925,663	182,1377	Infinito			
1+031,648	31,648	504.859,847	4.795.919,337	192,2115	200,000		504.835,439	4.796.117,842
1+047,884	16,237	504.844,683	4.795.923,756	243,8940	20,000		504.857,406	4.795.939,188
1+047,884	0,000	504.844,683	4.795.923,756	243,8940	-22,500		504.830,370	4.795.906,396
1+047,884	0,000	504.844,683	4.795.923,756	243,8940	Infinito			
0+993,500	0,000	504.897,068	4.795.927,463	182,1377	Infinito			

21.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+993,500	504.897,068	4.795.927,463	182,1377	Infinito	
PS	1+000,000	504.890,822	4.795.925,663	182,1377	Infinito	
	1+010	504.881,148	4.795.923,135	185,3208		
	1+020	504.871,359	4.795.921,094	188,5039		
	1+030	504.861,481	4.795.919,545	191,6870		
PS	1+031,648	504.859,847	4.795.919,337	192,2115	200,000	
	1+040	504.851,586	4.795.920,053	218,7976		
	1+047,884	504.844,683	4.795.923,756	243,8932		

22. AUX 8 NORTE

22.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.849,501	4.795.894,553	335,2882	-22,500		504.830,370	4.795.906,396
1+025,340	25,340	504.868,564	4.795.910,601	375,6177	40,000		504.883,512	4.795.873,499
1+050,944	25,604	504.892,760	4.795.918,937	382,1377	250,000		504.961,989	4.795.678,713

22.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.849,501	4.795.894,553	335,2882	Infinito	
	1+010	504.855,767	4.795.902,313	351,2037		
	1+020	504.863,758	4.795.908,281	367,1192		
PS	1+025,340	504.868,564	4.795.910,601	375,6177	40,000	
	1+030	504.872,902	4.795.912,302	376,8045		
	1+040	504.882,314	4.795.915,677	379,3509		
	1+050	504.891,854	4.795.918,674	381,8974		
	1+050,944	504.892,760	4.795.918,937	382,1377		

23. ITINERARIO PEATONAL ESTE

23.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.917,316	4.795.731,157	227,2725	Infinito			
1+013,907	13,907	504.904,666	4.795.736,934	227,2725	Infinito			
1+023,659	9,753	504.897,335	4.795.743,367	245,8525	Infinito			
1+051,877	28,217	504.873,165	4.795.757,880	238,9852	197,000		504.986,404	4.795.919,082
1+065,671	13,794	504.864,344	4.795.768,290	271,5104	27,000		504.888,685	4.795.779,974
1+066,852	1,181	504.863,809	4.795.769,342	268,5629	-25,500		504.841,355	4.795.757,256
1+090,934	24,083	504.855,868	4.795.791,974	288,4739	77,000		504.931,610	4.795.805,839
1+121,264	30,330	504.852,250	4.795.822,069	296,2912	247,000		505.098,831	4.795.836,450
1+143,333	22,069	504.850,437	4.795.844,061	293,2369	-460,000		504.393,030	4.795.795,285
1+147,158	3,824	504.851,230	4.795.847,736	333,8133	6,000		504.856,403	4.795.844,697
1+153,598	6,441	504.856,500	4.795.847,558	70,4922	3,000		504.853,817	4.795.846,217
1+156,795	3,196	504.857,929	4.795.844,699	70,4922	Infinito			

23.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

Estación	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.917,316	4.795.731,157	227,2725	Infinito
	1+010	504.908,220	4.795.735,311	227,2725	
PS	1+013,907	504.904,666	4.795.736,934	227,2725	Infinito
	1+020	504.900,086	4.795.740,953	245,8525	
PS	1+023,659	504.897,335	4.795.743,367	245,8525	Infinito
PS	1+023,660	504.897,335	4.795.743,367	245,8525	Infinito
	1+030	504.891,727	4.795.746,324	231,9156	
	1+040	504.883,083	4.795.751,350	235,1472	
	1+050	504.874,706	4.795.756,809	238,3788	
	1+051,877	504.873,165	4.795.757,880	238,9852	
PS	1+060	504.867,315	4.795.763,472	258,1391	197,000
	1+065,671	504.864,344	4.795.768,290	271,5104	
	1+066,852	504.863,809	4.795.769,342	268,5629	
PS	1+070	504.862,373	4.795.772,144	271,1659	-25,500
	1+080	504.858,593	4.795.781,395	279,4337	
	1+090	504.856,042	4.795.791,056	287,7015	
	1+090,934	504.855,868	4.795.791,974	288,4739	
	1+100	504.854,400	4.795.800,920	290,8105	
PS	1+110	504.853,162	4.795.810,842	293,3879	77,000
	1+120	504.852,327	4.795.820,807	295,9653	
	1+121,264	504.852,250	4.795.822,069	296,2912	
PS	1+130	504.851,659	4.795.830,784	295,0822	247,000
	1+140	504.850,778	4.795.840,745	293,6983	
	1+143,333	504.850,437	4.795.844,061	293,2369	
PS	1+147,158	504.851,230	4.795.847,736	333,8133	-460,000
PS	1+150	504.853,540	4.795.849,204	394,1316	6,000
	1+153,598	504.856,500	4.795.847,558	70,4922	
PS	1+156,795	504.857,929	4.795.844,699	70,4922	3,000
PS					Infinito

24. ITINERARIO PEATONAL OESTE

24.1. PUNTOS PRINCIPALES

Estación	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.	X Centro	Y Centro
1+000,000	0,000	504.819,512	4.795.682,081	318,6852	-320,360		504.512,852	4.795.774,764
1+008,288	8,288	504.821,807	4.795.690,045	317,0381	-320,360		504.512,852	4.795.774,764
1+056,625	48,337	504.821,011	4.795.737,726	280,8358	-85,000		504.739,833	4.795.712,523
1+066,067	9,442	504.817,662	4.795.746,548	272,9784	-76,500		504.747,951	4.795.715,044
1+099,672	33,606	504.824,551	4.795.777,096	355,2629	26,000		504.841,355	4.795.757,256
1+111,947	12,275	504.831,214	4.795.787,207	318,9177	-21,500		504.810,656	4.795.793,502
1+146,243	34,296	504.835,279	4.795.821,079	296,2924	-96,500		504.738,943	4.795.815,462
1+168,101	21,858	504.833,469	4.795.842,860	293,1513	-443,000		504.393,030	4.795.795,294
1+185,614	17,513	504.830,554	4.795.860,118	285,5409	-146,500		504.687,816	4.795.827,130
1+217,378	31,764	504.813,779	4.795.886,366	242,0537	-46,500		504.785,248	4.795.849,647
1+229,835	12,457	504.802,023	4.795.889,131	187,3624	-14,500		504.804,883	4.795.874,916
1+292,948	63,114	504.744,152	4.795.906,934	250,6372	63,500		504.789,500	4.795.951,384
1+292,950	0,002	504.744,152	4.795.906,936	350,6335	0,001		504.744,152	4.795.906,935
1+306,945	13,995	504.754,146	4.795.916,733	350,6335	Infinito			
1+306,947	0,002	504.754,147	4.795.916,733	50,6346	0,001		504.754,146	4.795.916,732
1+356,931	49,984	504.800,034	4.795.911,634	363,4542	-36,500		504.780,213	4.795.942,284
1+368,814	11,883	504.808,258	4.795.920,073	334,9068	-26,500		504.785,643	4.795.933,887
1+370,002	1,188	504.808,906	4.795.921,069	338,5089	21,000		504.826,180	4.795.909,127
1+382,352	12,350	504.812,711	4.795.932,641	301,9392	-21,500		504.791,221	4.795.933,296
1+417,211	34,858	504.809,637	4.795.967,281	286,7915	-146,500		504.666,279	4.795.937,103

24.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

Estación	Coord. X	Coord. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	1+000,000	504.819,512	4.795.682,081	318,6852	-320,360
PS	1+008,288	504.821,807	4.795.690,045	317,0381	-320,360
	1+010	504.822,243	4.795.691,700	315,7561	
	1+020	504.824,117	4.795.701,517	308,2665	
	1+030	504.824,827	4.795.711,486	300,7768	
	1+040	504.824,361	4.795.721,469	293,2872	
	1+050	504.822,727	4.795.731,329	285,7976	
PS	1+056,625	504.821,011	4.795.737,726	280,8358	-85,000
	1+060	504.819,939	4.795.740,926	278,0270	
PS	1+066,067	504.817,662	4.795.746,548	272,9784	-76,500
	1+070	504.816,319	4.795.750,241	282,6090	
	1+080	504.815,517	4.795.760,147	307,0944	
	1+090	504.818,489	4.795.769,630	331,5798	
PS	1+099,672	504.824,551	4.795.777,096	355,2629	26,000
	1+100	504.824,800	4.795.777,309	354,2927	
	1+110	504.830,560	4.795.785,373	324,6824	
PS	1+111,947	504.831,214	4.795.787,207	318,9177	-21,500
	1+120	504.833,248	4.795.794,996	313,6050	
	1+130	504.834,859	4.795.804,861	307,0079	
	1+140	504.835,441	4.795.814,840	300,4108	
PS	1+146,243	504.835,279	4.795.821,079	296,2924	-96,500
	1+150	504.835,045	4.795.824,829	295,7524	
	1+160	504.834,266	4.795.834,798	294,3154	
PS	1+168,101	504.833,469	4.795.842,860	293,1513	-443,000
	1+170	504.833,253	4.795.844,747	292,3259	
	1+180	504.831,713	4.795.854,625	287,9804	
PS	1+185,614	504.830,554	4.795.860,118	285,5409	-146,500
	1+190	504.829,366	4.795.864,339	279,5359	
	1+200	504.825,215	4.795.873,415	265,8452	
	1+210	504.819,222	4.795.881,396	252,1544	
PS	1+217,378	504.813,779	4.795.886,366	242,0537	-46,500
	1+220	504.811,575	4.795.887,779	230,5410	
PS	1+229,835	504.802,023	4.795.889,131	187,3624	-14,500
	1+230	504.801,861	4.795.889,099	187,5282	
	1+240	504.791,940	4.795.887,931	197,5537	
	1+250	504.781,958	4.795.888,333	207,5792	

Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
	1+260	504.772,163	4.795.890,296	217,6047	
	1+270	504.762,797	4.795.893,771	227,6302	
	1+280	504.754,092	4.795.898,672	237,6557	
	1+290	504.746,264	4.795.904,877	247,6813	
PS	1+292,948	504.744,152	4.795.906,934	250,6372	63,500
PS	1+292,950	504.744,152	4.795.906,936	350,6335	0,001
	1+300	504.749,186	4.795.911,871	350,6335	
PS	1+306,945	504.754,146	4.795.916,733	350,6335	Infinito
PS	1+306,947	504.754,147	4.795.916,733	50,6346	0,001
	1+310	504.756,373	4.795.914,644	45,3092	
	1+320	504.764,740	4.795.909,225	27,8675	
	1+330	504.774,262	4.795.906,272	10,4259	
	1+340	504.784,227	4.795.906,005	392,9843	
	1+350	504.793,893	4.795.908,444	375,5426	
PS	1+356,931	504.800,034	4.795.911,634	363,4542	-36,500
	1+360	504.802,509	4.795.913,447	356,0809	
PS	1+368,814	504.808,258	4.795.920,073	334,9068	-26,500
	1+370	504.808,905	4.795.921,068	338,5024	
PS	1+370,002	504.808,906	4.795.921,069	338,5089	21,000
	1+380	504.812,511	4.795.930,298	308,9050	
PS	1+382,352	504.812,711	4.795.932,641	301,9392	-21,500
	1+390	504.812,744	4.795.940,288	298,6160	
	1+400	504.812,186	4.795.950,270	294,2705	
	1+410	504.810,948	4.795.960,191	289,9249	
	1+417,211	504.809,637	4.795.967,281	286,7915	

APÉNDICE N° 9.2:

LISTADO DE ALINEACIONES EN ALZADO

ÍNDICE

1. ROTONDA SUR.....	1
1.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	1
1.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	1
2. EJE A SUR.....	2
2.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	2
2.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	2
3. EJE B SUR.....	2
3.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	2
3.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	2
4. AUX 1 SUR.....	3
4.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	3
4.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	3
5. AUX 2 SUR.....	3
5.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	3
5.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	3
6. AUX 3 SUR.....	4
6.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	4
6.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	4
7. AUX 4 SUR.....	4
7.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	4
7.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	4
8. AUX 5 SUR.....	5
8.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	5
8.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	5
9. AUX 6 SUR.....	5
9.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	5
9.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	5
10. VIAL ENTRE ROTONDAS.....	6
10.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	6
10.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	6
11. ROTONDA NORTE.....	6
11.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	6
11.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	7
12. EJE A NORTE.....	7
12.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	7
12.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	7

13. EJE B NORTE.....	8
13.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	8
13.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	8
14. EJE C NORTE.....	8
14.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	8
14.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	8
15. AUX 1 NORTE.....	9
15.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	9
15.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	9
16. AUX 2 NORTE.....	9
16.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	9
16.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	10
17. AUX 3 NORTE.....	10
17.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	10
17.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	10
18. AUX 4 NORTE.....	11
18.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	11
18.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	11
19. AUX 5 NORTE.....	11
19.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	11
19.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	11
20. AUX 6 NORTE.....	12
20.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	12
20.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	12
21. AUX 7 NORTE.....	12
21.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	12
21.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	12
22. AUX 8 NORTE.....	13
22.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	13
22.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	13
23. ITINERARIO PEATONAL ESTE.....	13
23.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	13
23.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	14
24. ITINERARIO PEATONAL OESTE.....	15
24.1. LISTADO DE VÉRTICES.....	15
24.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS.....	16

1. ROTONDA SUR

1.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	pE(%) pS(%)	Longi. Flecha	Kv
1	0-010,000 29,900	0-010,000	29,900	2,9990		
2	0+027,248 31,017	0+007,005 0+047,491	30,410 30,410	2,9990 -2,9990	40,487 -0,304	-675,000 -5,9980
3	0+097,934 28,897	0+077,691 0+118,177	29,504 29,504	-2,9990 2,9990	40,486 0,304	675,000 5,9980
4	0+149,000 30,429	0+149,000	30,429	2,9990		

1.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	0-010,000	29,900	2,9990					
	0+000,000	30,200	2,9990					
TE	0+007,005	30,410	2,9990					
	0+010,000	30,493	2,5553					
	0+020,000	30,675	1,0738					
V	0+027,248	30,714	0,0000	31,017	40,487	-675,000	-0,304	-5,9980
	0+030,000	30,708	-0,4077					
	0+040,000	30,593	-1,8892					
TS	0+047,491	30,410	-2,9990					
	0+050,000	30,335	-2,9990					
	0+060,000	30,035	-2,9990					
	0+070,000	29,735	-2,9990					
TE	0+077,691	29,504	-2,9990					
	0+080,000	29,439	-2,6569					
	0+090,000	29,247	-1,1754					
V	0+097,934	29,201	0,0000	28,897	40,486	675,000	0,304	5,9980
	0+100,000	29,204	0,3061					
	0+110,000	29,309	1,7876					
TS	0+118,177	29,504	2,9990					
	0+120,000	29,559	2,9990					
	0+130,000	29,859	2,9990					
	0+140,000	30,159	2,9990					
	0+149,000	30,429	2,9990					

2. EJE A SUR

2.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	pE(%) pS(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+000,000 24,362	1+000,000	24,362	4,2229		
2	1+035,774 25,873	1+002,080 1+069,467	24,450 27,563	4,2229 5,0157	67,386 0,067	8.500,000 0,7928
3	1+113,829 29,788	1+113,829	29,788	5,0157		

2.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	24,362	4,2229					
TE	1+002,080	24,450	4,2229					
	1+010,000	24,788	4,3161					
	1+020,000	25,225	4,4337					
	1+030,000	25,675	4,5514					
V	1+035,774	25,939	4,6193	25,873	67,386	8.500,000	0,067	0,7928
	1+040,000	26,136	4,6690					
	1+050,000	26,609	4,7867					
	1+060,000	27,093	4,9043					
TS	1+069,467	27,563	5,0157					
	1+070,000	27,589	5,0157					
	1+080,000	28,091	5,0157					
	1+090,000	28,593	5,0157					
	1+100,000	29,094	5,0157					
	1+110,000	29,596	5,0157					
	1+113,829	29,788	5,0157					

3. EJE B SUR

3.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	pE(%) pS(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+000,000 27,130	1+000,000	27,130	4,3200		
2	1+013,000 27,692	1+001,772 1+024,228	27,207 28,492	4,3200 7,1270	22,456 0,079	800,000 2,8070
3	1+059,000 30,970	1+059,000	30,970	7,1270		

3.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	27,130	4,3200					
TE	1+001,772	27,207	4,3200					
	1+010,000	27,604	5,3485					
V	1+013,000	27,770	5,7235	27,692	22,456	800,000	0,079	2,8070
	1+020,000	28,202	6,5985					
TS	1+024,228	28,492	7,1270					
	1+030,000	28,903	7,1270					
	1+040,000	29,616	7,1270					
	1+050,000	30,329	7,1270					
	1+059,000	30,970	7,1270					

4. AUX 1 SUR

4.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
1	1+000,000					
	27,831	1+000,000	27,831	5,1000		
2	1+011,872	1+000,172	27,840	5,1000	23,400	-975,000
	28,436	1+023,572	28,752	2,7000	-0,070	-2,4000
3	1+038,932	1+038,932	29,167	2,7000		
	29,167					

4.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	27,831	5,1000					
TE	1+000,172	27,840	5,1000					
	1+010,000	28,291	4,0920					
V	1+011,872	28,366	3,9000	28,436	23,400	-975,000	-0,070	-2,4000
	1+020,000	28,649	3,0664					
TS	1+023,572	28,752	2,7000					
	1+030,000	28,926	2,7000					
	1+038,932	29,167	2,7000					

5. AUX 2 SUR

5.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
		TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	1+014,409					
	29,090	1+014,409	29,090	-2,1000		
2	1+030,217	1+014,626	29,085	-2,1000	31,180	-975,000
	28,758	1+045,807	27,932	-5,2980	-0,125	-3,1980
3	1+054,302	1+054,302	27,482	-5,2980		
	27,482					

5.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+014,409	29,090	-2,1000					
TE	1+014,626	29,085	-2,1000					
	1+020,000	28,958	-2,6511					
	1+030,000	28,641	-3,6768					
V	1+030,217	28,633	-3,6990	28,758	31,180	-975,000	-0,125	-3,1980
	1+040,000	28,222	-4,7024					
TS	1+045,807	27,932	-5,2980					
	1+050,000	27,710	-5,2980					
	1+054,302	27,482	-5,2980					

6. AUX 3 SUR

6.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	pE(%) pS(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+000,000 27,726	1+000,000	27,726	5,7000		
2	1+006,942 28,122	1+000,093 1+013,791	27,731 28,564	5,7000 6,4610	13,698 0,013	1.800,000 0,7610
3	1+032,775 29,791	1+023,246 1+042,304	29,175 30,127	6,4610 3,5290	19,058 -0,070	-650,000 -2,9320

6.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	27,726	5,7000					
TE	1+000,093	27,731	5,7000					
V	1+006,942	28,135	6,0805	28,122	13,698	1.800,000	0,013	0,7610
	1+010,000	28,323	6,2504					
TS	1+013,791	28,564	6,4610					
	1+020,000	28,965	6,4610					
TE	1+023,246	29,175	6,4610					
	1+030,000	29,576	5,4220					
V	1+032,775	29,721	4,9950	29,791	19,058	-650,000	-0,070	-2,9320
	1+040,000	30,042	3,8835					
TS	1+042,304	30,127	3,5290					
	1+042,332	30,128	3,5290					

7. AUX 4 SUR

7.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	pE(%) pS(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+011,860 29,655	1+011,860	29,655	-0,1000		
2	1+021,225 29,646	1+011,882 1+030,568	29,655 29,054	-0,1000 -6,3288	18,686 -0,145	-300,000 -6,2288
3	1+046,909 28,020	1+041,729 1+052,089	28,348 27,727	-6,3288 -5,6604	10,360 0,009	1.550,000 0,6684

7.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+011,860	29,655	-0,1000					
TE	1+011,882	29,655	-0,1000					
	1+020,000	29,537	-2,8060					
V	1+021,225	29,500	-3,2144	29,646	18,686	-300,000	-0,145	-6,2288
	1+030,000	29,090	-6,1393					
TS	1+030,568	29,054	-6,3288					
	1+040,000	28,457	-6,3288					
TE	1+041,729	28,348	-6,3288					
V	1+046,909	28,029	-5,9946	28,020	10,360	1.550,000	0,009	0,6684
	1+050,000	27,847	-5,7951					
TS	1+052,089	27,727	-5,6604					
	1+052,106	27,726	-5,6604					

8. AUX 5 SUR

8.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	pE(%) pS(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+000,000 32,743	1+000,000	32,743	-7,0000		
2	1+025,191 30,980	1+012,309 1+038,073	31,881 30,631	-7,0000 -2,7060	25,764 0,138	600,000 4,2940
3	1+038,813 30,611	1+038,813	30,611	-2,7060		

8.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	32,743	-7,0000					
	1+010,000	32,043	-7,0000					
TE	1+012,309	31,881	-7,0000					
	1+020,000	31,392	-5,7182					
V	1+025,191	31,118	-4,8530	30,980	25,764	600,000	0,138	4,2940
	1+030,000	30,904	-4,0515					
TS	1+038,073	30,631	-2,7060					
	1+038,813	30,611	-2,7060					

9. AUX 6 SUR

9.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	pE(%) pS(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+016,026 30,785	1+016,026	30,785	1,7450		
2	1+021,290 30,877	1+016,035 1+026,545	30,785 31,245	1,7450 7,0003	10,511 0,069	200,000 5,2553
3	1+049,551 32,855	1+043,387 1+055,715	32,424 33,267	7,0003 6,6759	12,327 -0,005	-3.800,000 -0,3244
4	1+055,719 33,267	1+055,719	33,267	6,6759		

9.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+016,026	30,785	1,7450					
TE	1+016,035	30,785	1,7450					
	1+020,000	30,894	3,7277					
V	1+021,290	30,946	4,3727	30,877	10,511	200,000	0,069	5,2553
TS	1+026,545	31,245	7,0003					
	1+030,000	31,487	7,0003					
	1+040,000	32,187	7,0003					
TE	1+043,387	32,424	7,0003					
V	1+049,551	32,850	6,8381	32,855	12,327	-3.800,000	-0,005	-0,3244
	1+050,000	32,881	6,8263					
TS	1+055,715	33,267	6,6759					
	1+055,719	33,267	6,6759					

10. VIAL ENTRE ROTONDAS

10.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	1+000,000					
	37,350	1+000,000	37,350	-7,0000		
2	1+105,100	1+105,100	29,993	-7,0000		
	29,993					

10.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
1+000,000	37,350	-7,0000					
1+010,000	36,650	-7,0000					
1+020,000	35,950	-7,0000					
1+030,000	35,250	-7,0000					
1+040,000	34,550	-7,0000					
1+050,000	33,850	-7,0000					
1+060,000	33,150	-7,0000					
1+070,000	32,450	-7,0000					
1+080,000	31,750	-7,0000					
1+090,000	31,050	-7,0000					

11. ROTONDA NORTE

11.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K.	TE	Cota TE	pE(%)	Longi.	Kv
	Cota	TS	Cota TS	pS(%)	Flecha	
1	0+000,000					
	37,552	0+000,000	37,552	2,9990		
2	0+037,830	0+016,837	38,057	2,9990	41,986	-700,000
	38,687	0+058,823	38,057	-2,9990	-0,315	-5,9980
3	0+108,516	0+087,523	37,196	-2,9990	41,986	700,000
	36,567	0+129,509	37,196	2,9990	0,315	5,9980

11.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	0+000,000	37,552	2,9990					
	0+010,000	37,852	2,9990					
TE	0+016,837	38,057	2,9990					
	0+020,000	38,145	2,5471					
	0+030,000	38,328	1,1186					
V	0+037,830	38,372	0,0000	38,687	41,986	-700,000	-0,315	-5,9980
	0+040,000	38,368	-0,3100					
	0+050,000	38,266	-1,7386					
TS	0+058,823	38,057	-2,9990					
	0+060,000	38,022	-2,9990					
	0+070,000	37,722	-2,9990					
	0+080,000	37,422	-2,9990					
TE	0+087,523	37,196	-2,9990					
	0+090,000	37,126	-2,6451					
	0+100,000	36,933	-1,2166					
V	0+108,516	36,881	0,0000	36,567	41,986	700,000	0,315	5,9980
	0+110,000	36,883	0,2120					
	0+120,000	36,976	1,6406					
TS	0+129,509	37,196	2,9990					
	0+130,000	37,211	2,9990					
	0+140,000	37,511	2,9990					
	0+141,372	37,552	2,9990					

12. EJE A NORTE

12.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	pE(%) pS(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+000,000 41,600	1+000,000	41,600	-5,1222		
2	1+039,909 39,556	1+019,759 1+060,059	40,588 38,582	-5,1222 -4,8343	40,300 0,015	14.000,000 0,2879
3	1+061,776 38,499	1+061,776	38,499	-4,8343		

12.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	41,600	-5,1222					
	1+010,000	41,088	-5,1222					
TE	1+019,759	40,588	-5,1222					
	1+020,000	40,576	-5,1205					
	1+030,000	40,067	-5,0490					
V	1+039,909	39,570	-4,9782	39,556	40,300	14.000,000	0,015	0,2879
	1+040,000	39,566	-4,9776					
	1+050,000	39,072	-4,9062					
	1+060,000	38,585	-4,8347					
	1+061,776	38,499	-4,8343					

13. EJE B NORTE

13.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	Pe(%) Ps(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+000,000 34,140	1+000,000	34,140	-1,9391		
2	1+015,500 33,839	1+000,174 1+030,826	34,137 34,717	-1,9391 5,7237	30,651 0,294	400,000 7,6629
3	1+083,369 37,724	1+083,369	37,724	5,7237		

13.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	34,140	-1,9391					
TE	1+000,174	34,137	-1,9391					
	1+010,000	34,067	0,5173					
V	1+015,500	34,133	1,8923	33,839	30,651	400,000	0,294	7,6629
	1+020,000	34,243	3,0173					
	1+030,000	34,670	5,5173					
TS	1+030,826	34,717	5,7237					
	1+040,000	35,242	5,7237					
	1+050,000	35,814	5,7237					
	1+060,000	36,386	5,7237					
	1+070,000	36,959	5,7237					
	1+080,000	37,531	5,7237					
	1+083,369	37,724	5,7237					

14. EJE C NORTE

14.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	Pe(%) Ps(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+000,000 36,146	1+000,000	36,146	0,5000		
2	1+010,000 36,196	1+000,047 1+019,953	36,146 36,642	0,5000 4,4813	19,907 0,099	500,000 3,9813
3	1+048,000 37,899	1+048,000	37,899	4,4813		

14.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	36,146	0,5000					
TE	1+000,047	36,146	0,5000					
V	1+010,000	36,295	2,4907	36,196	19,907	500,000	0,099	3,9813
	1+010,000	36,295	2,4907					
TS	1+019,953	36,642	4,4813					
	1+020,000	36,644	4,4813					
	1+030,000	37,092	4,4813					
	1+040,000	37,540	4,4813					
	1+048,000	37,899	4,4813					

15. AUX 1 NORTE

15.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	Pe(%) Ps(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+000,000 40,713	1+000,000	40,713	-5,1000		
2	1+005,640 40,425	1+000,054 1+011,225	40,710 40,037	-5,1000 -6,9618	11,171 -0,026	-600,000 -1,8618
3	1+032,417 38,561	1+025,479 1+039,356	39,044 38,353	-6,9618 -2,9970	13,877 0,069	350,000 3,9648
4	1+039,367 38,353	1+039,367	38,353	-2,9970		

15.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	40,713	-5,1000					
TE	1+000,054	40,710	-5,1000					
V	1+005,640	40,399	-6,0309	40,425	11,171	-600,000	-0,026	-1,8618
	1+010,000	40,121	-6,7576					
TS	1+011,225	40,037	-6,9618					
	1+020,000	39,426	-6,9618					
TE	1+025,479	39,044	-6,9618					
	1+030,000	38,759	-5,6701					
V	1+032,417	38,630	-4,9794	38,561	13,877	350,000	0,069	3,9648
TS	1+039,356	38,353	-2,9970					
	1+039,367	38,353	-2,9970					

16. AUX 2 NORTE

16.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	Pe(%) Ps(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+014,609 38,420	1+014,609	38,420	1,7970		
2	1+023,729 38,584	1+014,654 1+032,803	38,421 39,217	1,7970 6,9824	18,149 0,118	350,000 5,1854
3	1+046,095 40,146	1+039,902 1+052,288	39,713 40,450	6,9824 4,9180	12,386 -0,032	-600,000 -2,0643
4	1+052,305 40,451	1+052,305	40,451	4,9180		

16.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+014,609	38,420	1,7970					
TE	1+014,654	38,421	1,7970					
	1+020,000	38,558	3,3244					
V	1+023,729	38,702	4,3897	38,584	18,149	350,000	0,118	5,1854
	1+030,000	39,033	6,1815					
TS	1+032,803	39,217	6,9824					
TE	1+039,902	39,713	6,9824					
	1+040,000	39,720	6,9661					
V	1+046,095	40,114	5,9502	40,146	12,386	-600,000	-0,032	-2,0643
	1+050,000	40,333	5,2994					
TS	1+052,288	40,450	4,9180					
	1+052,305	40,451	4,9180					
	1+014,609	38,420	1,7970					
TE	1+014,654	38,421	1,7970					
	1+020,000	38,558	3,3244					
V	1+023,729	38,702	4,3897	38,584	18,149	350,000	0,118	5,1854
	1+030,000	39,033	6,1815					
TS	1+032,803	39,217	6,9824					
TE	1+039,902	39,713	6,9824					
	1+040,000	39,720	6,9661					
V	1+046,095	40,114	5,9502	40,146	12,386	-600,000	-0,032	-2,0643
	1+050,000	40,333	5,2994					
TS	1+052,288	40,450	4,9180					
	1+052,305	40,451	4,9180					

17. AUX 3 NORTE

17.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	Pe(%) Ps(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+000,000 34,249	1+000,000	34,249	3,2000		
2	1+011,531 34,618	1+000,019 1+023,043	34,250 35,251	3,2000 5,5025	23,025 0,066	1.000,000 2,3025
3	1+057,725 37,160	1+049,678 1+065,773	36,717 37,233	5,5025 0,9040	16,095 -0,093	-350,000 -4,5985
4	1+065,885 37,234	1+065,885	37,234	0,9040		

17.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	34,249	3,2000					
TE	1+000,019	34,250	3,2000					
	1+010,000	34,619	4,1981					
V	1+011,531	34,684	4,3512	34,618	23,025	1.000,000	0,066	2,3025
	1+020,000	35,089	5,1981					
TS	1+023,043	35,251	5,5025					
	1+030,000	35,634	5,5025					
	1+040,000	36,184	5,5025					
TE	1+049,678	36,717	5,5025					
	1+050,000	36,735	5,4105					
V	1+057,725	37,067	3,2032	37,160	16,095	-350,000	-0,093	-4,5985
	1+060,000	37,133	2,5534					
TS	1+065,773	37,233	0,9040					
	1+065,885	37,234	0,9040					

18. AUX 4 NORTE

18.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	Pe(%) Ps(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+011,471 37,731	1+011,471	37,731	-3,4030		
2	1+017,625 37,522	1+011,493 1+023,758	37,730 37,062	-3,4030 -7,4911	12,264 -0,063	-300,000 -4,0881
3	1+060,159 34,335	1+052,197 1+068,121	34,932 34,162	-7,4911 -2,1830	15,924 0,106	300,000 5,3081
4	1+068,145 34,161	1+068,145	34,161	-2,1830		

18.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+011,471	37,731	-3,4030					
TE	1+011,493	37,730	-3,4030					
V	1+017,625	37,459	-5,4471	37,522	12,264	-300,000	-0,063	-4,0881
	1+020,000	37,320	-6,2386					
TS	1+023,758	37,062	-7,4911					
	1+030,000	36,595	-7,4911					
	1+040,000	35,845	-7,4911					
	1+050,000	35,096	-7,4911					
TE	1+052,197	34,932	-7,4911					
	1+060,000	34,449	-4,8900					
V	1+060,159	34,441	-4,8371	34,335	15,924	300,000	0,106	5,3081
TS	1+068,121	34,162	-2,1830					
	1+068,145	34,161	-2,1830					

19. AUX 5 NORTE

19.1. LISTADO DE VÉRTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	Pe(%) Ps(%)	Longi. Flecha	Kv
1	1+000,000 34,823	1+000,000	34,823	6,9000		
2	1+022,389 36,368	1+005,965 1+038,813	35,235 36,827	6,9000 2,7940	32,848 -0,169	-800,000 -4,1060
3	1+039,002 36,832	1+039,002	36,832	2,7940		

19.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	34,823	6,9000					
TE	1+005,965	35,235	6,9000					
	1+010,000	35,503	6,3956					
	1+020,000	36,080	5,1456					
V	1+022,389	36,199	4,8470	36,368	32,848	-800,000	-0,169	-4,1060
	1+030,000	36,532	3,8956					
TS	1+038,813	36,827	2,7940					
	1+039,002	36,832	2,7940					

20. AUX 6 NORTE

20.1. LISTADO DE VÉRTICES

Ver.	Esta./Cota	TE/TS	Cota TE/TS	Pente.(%)E/S	L/Flecha	Kv/Theta(%)
1	1+013,210					
	36,784	1+013,210	36,784	-3,0166		
2	1+018,267	1+013,267	36,782	-3,0166	10,000	-250,000
	36,631	1+023,267	36,281	-7,0166	-0,050	-4,0000
3	1+051,523	1+051,523	34,298	-7,0166		
	34,298					

20.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+013,210	36,784	-3,0166					
TE	1+013,267	36,782	-3,0166					
V	1+018,267	36,581	-5,0166	36,631	10,000	-250,000	-0,050	-4,0000
	1+020,000	36,488	-5,7099					
TS	1+023,267	36,281	-7,0166					
	1+030,000	35,808	-7,0166					
	1+040,000	35,107	-7,0166					
	1+050,000	34,405	-7,0166					
	1+051,523	34,298	-7,0166					

21. AUX 7 NORTE

21.1. LISTADO DE VÉRTICES

Ver.	Esta./Cota	TE/TS	Cota TE/TS	Pente.(%)E/S	L/Flecha	Kv/Theta(%)
1	1+000,000					
	36,132	1+000,000	36,132	1,8000		
2	1+007,731	1+000,029	36,133	1,8000	15,404	400,000
	36,271	1+015,433	36,706	5,6510	0,074	3,8510
3	1+030,544	1+023,449	37,159	5,6510	14,190	-750,000
	37,560	1+037,639	37,827	3,7590	-0,034	-1,8920
4	1+037,665	1+037,665	37,828	3,7590		
	37,828					

21.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	36,132	1,8000					
TE	1+000,029	36,133	1,8000					
V	1+007,731	36,345	3,7255	36,271	15,404	400,000	0,074	3,8510
	1+010,000	36,436	4,2927					
TS	1+015,433	36,706	5,6510					
	1+020,000	36,964	5,6510					
TE	1+023,449	37,159	5,6510					
	1+030,000	37,501	4,7775					
V	1+030,544	37,527	4,7050	37,560	14,190	-750,000	-0,034	-1,8920
TS	1+037,639	37,827	3,7590					
	1+037,665	37,828	3,7590					
	1+000,000	36,132	1,8000					

22. AUX 8 NORTE

22.1. LISTADO DE VÉRTICES

Ver.	Esta./Cota	TE/TS	Cota TE/TS	Pente.(%)E/S	L/Flecha	Kv/Theta(%)
1	1+012,603					
	37,370	1+012,603	37,370	-0,2520		
2	1+021,548	1+012,679	37,370	-0,2520	17,737	-390,000
	37,347	1+030,416	36,922	-4,8000	-0,101	-4,5480
3	1+044,419	1+038,425	36,537	-4,8000	11,988	400,000
	36,250	1+050,413	36,142	-1,8030	0,045	2,9970
4	1+050,943	1+050,943	36,132	-1,8030		
	36,132					

22.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+012,603	37,370	-0,2520					
TE	1+012,679	37,370	-0,2520					
	1+020,000	37,283	-2,1292					
V	1+021,548	37,247	-2,5260	37,347	17,737	-390,000	-0,101	-4,5480
	1+030,000	36,942	-4,6933					
TS	1+030,416	36,922	-4,8000					
TE	1+038,425	36,537	-4,8000					
	1+040,000	36,465	-4,4063					
V	1+044,419	36,295	-3,3015	36,250	11,988	400,000	0,045	2,9970
	1+050,000	36,149	-1,9063					
TS	1+050,413	36,142	-1,8030					
	1+050,943	36,132	-1,8030					

23. ITINERARIO PEATONAL ESTE

23.1. LISTADO DE VÉRTICES

Ver.	Esta./Cota	TE/TS	Cota TE/TS	Pente.(%)E/S	L/Flecha	Kv/Theta(%)
1	1+000,000					
	27,090	1+000,000	27,090	4,2200		
2	1+005,000	1+005,000	27,301	4,2200	0,000	0,000
	27,301	1+005,000	27,301	4,5400	0,000	0,3200
3	1+010,000	1+010,000	27,528	4,5400	0,000	0,000
	27,528	1+010,000	27,528	5,4000	0,000	0,8600
4	1+015,000	1+015,000	27,798	5,4000	0,000	0,000
	27,798	1+015,000	27,798	5,5706	0,000	0,1706
5	1+019,973	1+019,973	28,075	5,5706	0,000	0,000
	28,075	1+019,973	28,075	6,0000	0,000	0,4294
6	1+055,047	1+055,047	30,179	6,0000	0,000	0,000
	30,179	1+055,047	30,179	2,6170	0,000	-3,3830
7	1+077,694	1+077,694	30,772	2,6170	0,000	0,000
	30,772	1+077,694	30,772	5,9999	0,000	3,3829
8	1+142,894	1+142,894	34,684	5,9999	0,000	0,000
	34,684	1+142,894	34,684	-6,0002	0,000	-12,0001
9	1+156,795	1+156,795	33,850	-6,0002		
	33,850					

23.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	1+000,000	27,090	4,2200						TE	1+142,894	34,684	5,9999				
TE	1+005,000	27,301	4,2200						V	1+142,894	34,684	5,9999	34,684	0,000	0,000	0,0000
V	1+005,000	27,301	4,2200	27,301	0,000	0,000	0,000	0,0000	TS	1+142,894	34,684	5,9999				
TS	1+005,000	27,301	4,2200							1+150,000	34,258	-6,0002				
TE	1+010,000	27,528	4,5400							1+156,795	33,850	-6,0002				
V	1+010,000	27,528	4,5400	27,528	0,000	0,000	0,000	0,0000								
TS	1+010,000	27,528	4,5400													
	1+010,000	27,528	5,4000													
TE	1+015,000	27,798	5,4000													
V	1+015,000	27,798	5,4000	27,798	0,000	0,000	0,000	0,0000								
TS	1+015,000	27,798	5,4000													
TE	1+019,973	28,075	5,5706													
V	1+019,973	28,075	5,5706	28,075	0,000	0,000	0,000	0,0000								
TS	1+019,973	28,075	5,5706													
	1+020,000	28,077	6,0000													
	1+030,000	28,677	6,0000													
	1+040,000	29,277	6,0000													
	1+050,000	29,877	6,0000													
TE	1+055,047	30,179	6,0000													
V	1+055,047	30,179	6,0000	30,179	0,000	0,000	0,000	0,0000								
TS	1+055,047	30,179	6,0000													
	1+060,000	30,309	2,6170													
	1+070,000	30,571	2,6170													
TE	1+077,694	30,772	2,6170													
V	1+077,694	30,772	2,6170	30,772	0,000	0,000	0,000	0,0000								
TS	1+077,694	30,772	2,6170													
	1+080,000	30,910	5,9999													
	1+090,000	31,510	5,9999													
	1+100,000	32,110	5,9999													
	1+110,000	32,710	5,9999													
	1+120,000	33,310	5,9999													
	1+130,000	33,910	5,9999													
	1+140,000	34,510	5,9999													

24. ITINERARIO PEATONAL OESTE

24.1. LISTADO DE VÉRTICES

Ver.	Esta./Cota	TE/TS	Cota TE/TS	Pente.(%)E/S	L/Flecha	Kv/Theta(%)
1	1+000,000					
	26,720	1+000,000	26,720	4,2000		
2	1+005,000	1+005,000	26,930	4,2000	0,000	0,000
	26,930	1+005,000	26,930	4,3200	0,000	0,1200
3	1+010,000	1+010,000	27,146	4,3200	0,000	0,000
	27,146	1+010,000	27,146	5,3250	0,000	1,0050
4	1+030,000	1+030,000	28,211	5,3250	0,000	0,000
	28,211	1+030,000	28,211	4,3400	0,000	-0,9850
5	1+040,000	1+040,000	28,645	4,3400	0,000	0,000
	28,645	1+040,000	28,645	3,3900	0,000	-0,9500
6	1+050,000	1+050,000	28,984	3,3900	0,000	0,000
	28,984	1+050,000	28,984	2,3900	0,000	-1,0000
7	1+080,000	1+080,000	29,701	2,3900	0,000	0,000
	29,701	1+080,000	29,701	3,0680	0,000	0,6780
8	1+102,000	1+102,000	30,376	3,0680	0,000	0,000
	30,376	1+102,000	30,376	6,0000	0,000	2,9320
9	1+210,911	1+210,911	36,911	6,0000	0,000	0,000
	36,911	1+210,911	36,911	1,6860	0,000	-4,3140
10	1+225,000	1+225,000	37,148	1,6860	0,000	0,000
	37,148	1+225,000	37,148	-2,7040	0,000	-4,3900
11	1+235,000	1+235,000	36,878	-2,7040	0,000	0,000
	36,878	1+235,000	36,878	-4,6105	0,000	-1,9065

Ver.	Esta./Cota	TE/TS	Cota TE/TS	Pente.(%)E/S	L/Flecha	Kv/Theta(%)
12	1+290,000	1+290,000	34,342	-4,6105	0,000	0,000
	34,342	1+290,000	34,342	-4,5230	0,000	0,0875
13	1+292,948	1+292,948	34,209	-4,5230	0,000	0,000
	34,209	1+292,948	34,209	-1,4352	0,000	3,0878
14	1+294,945	1+294,945	34,180	-1,4352	0,000	0,000
	34,180	1+294,945	34,180	-1,1799	0,000	0,2553
15	1+304,946	1+304,946	34,062	-1,1799	0,000	0,000
	34,062	1+304,946	34,062	1,4000	0,000	2,5799
16	1+306,946	1+306,946	34,090	1,4000	0,000	0,000
	34,090	1+306,946	34,090	8,0000	0,000	6,6000
17	1+316,946	1+316,946	34,890	8,0000	0,000	0,000
	34,890	1+316,946	34,890	0,0000	0,000	-8,0000
18	1+318,946	1+318,946	34,890	0,0000	0,000	0,000
	34,890	1+318,946	34,890	8,0000	0,000	8,0000
19	1+328,946	1+328,946	35,690	8,0000	0,000	0,000
	35,690	1+328,946	35,690	0,0074	0,000	-7,9926
20	1+330,946	1+330,946	35,690	0,0074	0,000	0,000
	35,690	1+330,946	35,690	8,0000	0,000	7,9926
21	1+340,946	1+340,946	36,490	8,0000	0,000	0,000
	36,490	1+340,946	36,490	0,0000	0,000	-8,0000
22	1+342,946	1+342,946	36,490	0,0000	0,000	0,000
	36,490	1+342,946	36,490	5,8208	0,000	5,8209
23	1+417,211	1+417,211	40,813	5,8208		
	40,813					

24.2. PUNTOS SUCESIVOS CADA 10 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
									1+210,000	36,856	6,0000					
TE	1+030,000	28,211	5,3250						TE	1+210,911	36,911	6,0000				
V	1+030,000	28,211	5,3250	28,211	0,000	0,000	0,000	0,0000	V	1+210,911	36,911	6,0000	36,911	0,000	0,000	0,0000
TS	1+030,000	28,211	5,3250						TS	1+210,911	36,911	6,0000				
	1+030,000	28,211	5,3250							1+220,000	37,064	1,6860				
TE	1+040,000	28,645	4,3400						TE	1+225,000	37,148	1,6860				
V	1+040,000	28,645	4,3400	28,645	0,000	0,000	0,000	0,0000	V	1+225,000	37,148	1,6860	37,148	0,000	0,000	0,0000
TS	1+040,000	28,645	4,3400						TS	1+225,000	37,148	1,6860				
	1+040,000	28,645	4,3400							1+230,000	37,013	-2,7040				
TE	1+050,000	28,984	3,3900						TE	1+235,000	36,878	-2,7040				
V	1+050,000	28,984	3,3900	28,984	0,000	0,000	0,000	0,0000	V	1+235,000	36,878	-2,7040	36,878	0,000	0,000	0,0000
TS	1+050,000	28,984	3,3900						TS	1+235,000	36,878	-2,7040				
	1+050,000	28,984	3,3900							1+240,000	36,647	-4,6105				
	1+060,000	29,223	2,3900							1+250,000	36,186	-4,6105				
	1+070,000	29,462	2,3900							1+260,000	35,725	-4,6105				
TE	1+080,000	29,701	2,3900							1+270,000	35,264	-4,6105				
V	1+080,000	29,701	2,3900	29,701	0,000	0,000	0,000	0,0000		1+280,000	34,803	-4,6105				
TS	1+080,000	29,701	2,3900						TE	1+290,000	34,342	-4,6105				
	1+080,000	29,701	2,3900						V	1+290,000	34,342	-4,6105	34,342	0,000	0,000	0,0000
	1+090,000	30,008	3,0680						TS	1+290,000	34,342	-4,6105				
	1+100,000	30,315	3,0680							1+290,000	34,342	-4,6105				
TE	1+102,000	30,376	3,0680						TE	1+292,948	34,209	-4,5230				
V	1+102,000	30,376	3,0680	30,376	0,000	0,000	0,000	0,0000	V	1+292,948	34,209	-4,5230	34,209	0,000	0,000	0,0000
TS	1+102,000	30,376	3,0680						TS	1+292,948	34,209	-4,5230				
	1+110,000	30,856	6,0000						TE	1+294,945	34,180	-1,4352				
	1+120,000	31,456	6,0000						V	1+294,945	34,180	-1,4352	34,180	0,000	0,000	0,0000
	1+130,000	32,056	6,0000						TS	1+294,945	34,180	-1,4352				
	1+140,000	32,656	6,0000							1+300,000	34,120	-1,1799				
	1+150,000	33,256	6,0000						TE	1+304,946	34,062	-1,1799				
	1+160,000	33,856	6,0000						V	1+304,946	34,062	-1,1799	34,062	0,000	0,000	0,0000
	1+170,000	34,456	6,0000						TS	1+304,946	34,062	-1,1799				
	1+180,000	35,056	6,0000						TE	1+306,946	34,090	1,4000				
	1+190,000	35,656	6,0000						V	1+306,946	34,090	1,4000	34,090	0,000	0,000	0,0000
	1+200,000	36,256	6,0000						TS	1+306,946	34,090	1,4000				
										1+310,000	34,334	8,0000				
									TE	1+316,946	34,890	8,0000				

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
V	1+316,946	34,890	8,0000	34,890	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	1+316,946	34,890	8,0000					
TE	1+318,946	34,890	0,0000					
V	1+318,946	34,890	0,0000	34,890	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	1+318,946	34,890	0,0000					
	1+320,000	34,974	8,0000					
TE	1+328,946	35,690	8,0000					
V	1+328,946	35,690	8,0000	35,690	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	1+328,946	35,690	8,0000					
	1+330,000	35,690	0,0074					
TE	1+330,946	35,690	0,0074					
V	1+330,946	35,690	0,0074	35,690	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	1+330,946	35,690	0,0074					
	1+340,000	36,414	8,0000					
TE	1+340,946	36,490	8,0000					
V	1+340,946	36,490	8,0000	36,490	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	1+340,946	36,490	8,0000					
TE	1+342,946	36,490	0,0000					
V	1+342,946	36,490	0,0000	36,490	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	1+342,946	36,490	0,0000					
	1+350,000	36,901	5,8208					
	1+360,000	37,483	5,8208					
	1+370,000	38,065	5,8208					
	1+380,000	38,647	5,8208					
	1+390,000	39,229	5,8208					
	1+400,000	39,811	5,8208					
	1+410,000	40,393	5,8208					
	1+417,211	40,813	5,8208					
	1+350,000	36,901	5,8208					
	1+360,000	37,483	5,8208					
	1+370,000	38,065	5,8208					
	1+380,000	38,647	5,8208					
	1+390,000	39,229	5,8208					
	1+400,000	39,811	5,8208					
	1+410,000	40,393	5,8208					
	1+417,211	40,813	5,8208					



10 Eranskinak
Klimatologia, Hidrologia eta Drenajea

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 10
Climatología, Hidrología y Drenaje

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiu

Febrero 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ESTUDIO DE CLIMATOLOGIA	1
2.1. INTRODUCCIÓN	1
2.2. FASES DEL ESTUDIO DE CLIMATOLOGÍA	1
2.3. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	2
2.4. DESCRIPCIÓN DE LA CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA	2
2.5. SELECCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y TRATAMIENTO DE DATOS	2
2.6. VARIABLES CLIMÁTICAS	3
1.1.1 Precipitaciones	3
1.1.2 Temperaturas	4
1.1.3 Otras variables climáticas	5
1.2 ÍNDICES CLIMÁTICOS Y CLASIFICACIONES	6
1.2.1 Clasificación agroclimática de Köppen	6
1.2.2 Índice de aridez de Martonne	8
1.2.3 Índice termopluviométrico de Dantin-Revenge	9
1.2.4 Diagrama ombrotérmico de Walter-Gausen	9
1.2.5 Factor termopluviométrico de Lang	9
2.7. DÍAS APROVECHABLES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	10
2.7.1. Condiciones climáticas límite	10
2.7.2. Coeficientes de reducción por condiciones climáticas	10
2.7.3. Cálculo de los días hábiles trabajables por actividad	11
3. ESTUDIO HIDROLOGICO	13
3.1. INTRODUCCIÓN	13
3.2. FASES DEL ESTUDIO DE HIDROLOGÍA	13
3.3. DETERMINACIÓN DE LAS CUENCAS	13
3.4. DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA	13
3.4.1. Frecuencia de presentación de aguaceros	13
3.4.2. Datos pluviométricos	14
3.4.2.1. Intensidades máximas anuales registradas	14
3.4.2.2. Intensidades máximas anuales. Valores ordenados	16
3.4.2.3. Ajustes a la ley de Gumbel	17
3.4.2.4. Tabla de resultados numéricos	17
3.4.2.5. Gráfico de ajuste	18
3.4.2.6. Precipitación máxima diaria. Resultados	18
3.5. DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO	18
3.5.1. Determinación de la intensidad de precipitación	19

3.5.2. Determinación del Tiempo de Concentración	20
3.5.3. Determinación del Coeficiente de Escorrentía	21
3.5.4. Determinación del coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación	22
4. ELEMENTOS DE DRENAJE	23
4.1. CUNETAS	23
4.1.1. Cuneta triangular 0,50 metros de ancho	23
4.1.2. Cuneta triangular 1,00 metro de ancho	23
4.1.3. Cuneta trapezoidal 0,60 metros de ancho de pie de terraplén	23
4.1.4. Cuneta trapezoidal 1,40 metros de ancho de pie de terraplén	23
4.2. RÍGOLAS	23
4.3. CAÑOS Y OBRAS DE PASO	23
4.3.1. Caños proyectados	23
4.4. RED DE COLECTORES	24
4.5. SUMIDEROS	24
4.6. DRENES SUBTERRÁNEOS	25

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 “Proyecto de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu”.

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

Los elementos que componen el drenaje proyectado son:

- Cunetas y ríogolas.
- 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.

El drenaje existente en la actualidad a lo largo de toda la traza se muestra en los **Planos N° 11.2 Servicios afectados: Pluviales**.

2. ESTUDIO DE CLIMATOLOGIA

2.1. INTRODUCCIÓN

La climatología del área de estudio es uno de los factores determinantes en la formación del suelo y la vegetación potencial del mismo, lo que determina la posible utilización de éste.

Para caracterizarlo adecuadamente se estudiarán aquellos aspectos relativos al régimen de precipitaciones y temperaturas existentes, así como los índices climáticos que definirán la región climática donde se localiza la obra proyectada. Los resultados del estudio serán de aplicación a la hora de acometer el diseño de plantaciones para el proyecto de revegetación y recuperación medioambiental.

Por otro lado, con objeto de desarrollar correctamente el plan de obra de los proyectos, se estimará el número medio de días hábiles trabajables a partir de los coeficientes de reducción por condiciones climáticas.

2.2. FASES DEL ESTUDIO DE CLIMATOLOGÍA

Este estudio se puede dividir en cuatro grandes partes.

Como punto de partida se realiza una recopilación de información y datos de variado tipo.

Se adjunta, también, una descripción general del clima en la región en la que se encuentra la zona objeto del proyecto.

A continuación, se lleva a cabo un estudio climatológico a través del tratamiento adecuado de los datos procedentes de las estaciones meteorológicas existentes en la zona.

Por último, se determinan los días aprovechables en la ejecución de las obras.

2.3. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

Como punto de partida resulta necesaria la recopilación de un conjunto de datos, entre los que se encuentran los siguientes.

- Cartografía. Planos Topográficos:

Planos topográficos, Escala 1:5.000 de la Diputación Foral de Bizkaia.
- Datos climatológicos:

Registros pluviométricos y termométricos de las estaciones existentes en el entorno del proyecto. (Instituto Nacional de Meteorología).
- Bibliografía existente:

“Máximas lluvias diarias en la España peninsular”, de la D. G. C.
- Contactos con otros organismos y servicios:

Gobierno Vasco. Dirección de climatología y Meteorología

2.4. DESCRIPCIÓN DE LA CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA

El tramo de afección se caracteriza por ser lluvioso, con valores entre 1200 y más de 2.000 mm de precipitación media anual. Perteneciendo a un clima templado oceánico con días de precipitación que oscilan entre 110 y 180 al año. La precipitación es mucho mayor que la evapotranspiración a lo largo de todo el año (incluso en verano).

En su distribución territorial, la temperatura media anual presenta valores de 14º en la costa y baja a los 10º en las montañas. La temperatura máxima media es de 14º a 16º. La temperatura mínima oscila entre 9º y 6º.

La nubosidad es muy abundante, siendo del orden de cuarenta el número de días anuales completamente despejados.

2.5. SELECCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y TRATAMIENTO DE DATOS

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	LATTUD	LONGITUD	ALTITUD	TIPO ACTUAL	COORDENADA X	COORDENADA Y	MUNICIPIO	FECHA DE ALTA DE LA ESTACIÓN	Nº DE AÑOS COMP.	REGISTRO 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,FA RO	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				Y
AMOREBIETA-SAN MIGUEL DUDEA	431210	242222	100	APT	523875	4783375	AMOREBIETA - ETXANO	01/02/2009	12	SI	SI	SI	SI		Y
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	AYRP TC	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
P - Pluviométrica
C - Completa

E - Evaporación en tanque
S - Temperatura del suelo
R - Radiación

Y - Sinóptica
H - Sondeo
A - Automática

En la tabla se indica el código de identificación y el nombre, tipo de estación (pluviométrica, termoplumiométrica, 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
1082	BILBAO AEROPUERTO	LOIU
1059X	PUNTA GALEA	GETXO
1078I	GÜEÑES	GÜEÑES
1081U	DERIO-NEIKER	DERIO
17074c	AMOREBIETA-SAN MIGUEL DUDEA	AMOREBIETA - ETXANO

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. En este caso, además es la estación más cercana,

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.

2.6. VARIABLES CLIMÁTICAS

Se han procesado las series mensuales de valores medios y extremos necesarios para obtener la información de las principales variables climatológicas.

1.1.1 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

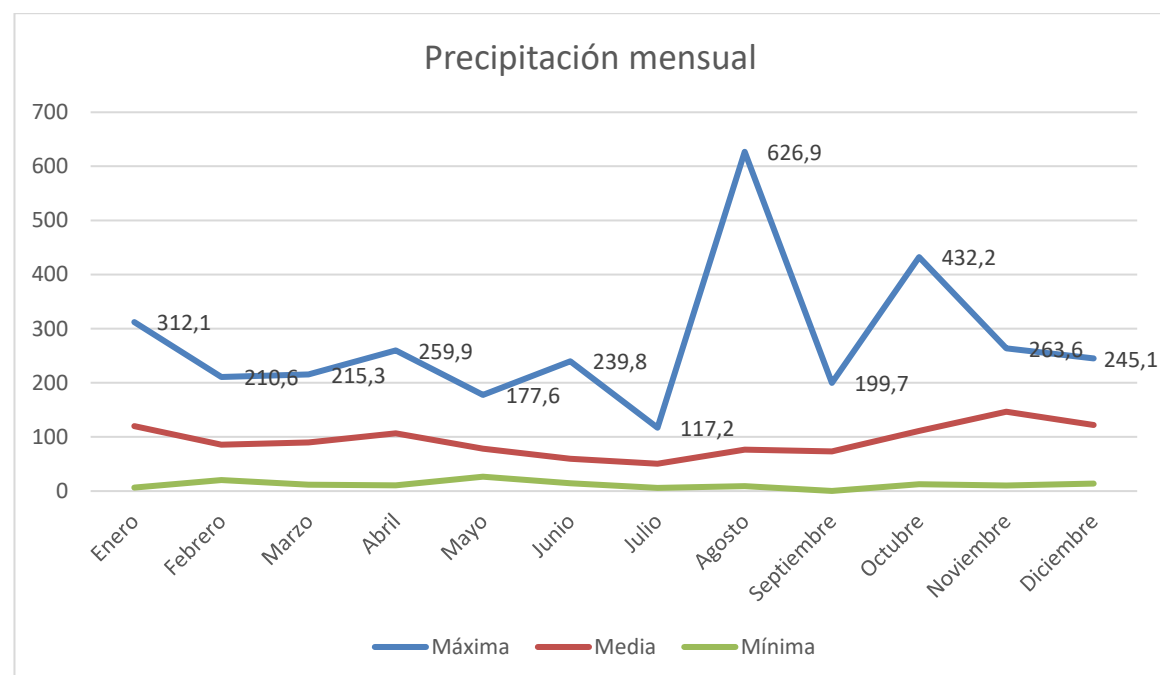
Los resultados obtenidos para las variables climáticas se representan en las tablas siguientes.

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	Prec. Mensual máxima	Prec. Mensual mínima	Prec. Diaria máxima (mm)	Fecha prec Diaria máxima (mm)	Nº días prec. apreciable	Nº días prec. ≥ 1 mm	Nº días prec. ≥ 10 mm	Nº días 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



1.1.2 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 $\leq 0^\circ$
- Número de días con temperatura máxima $\geq 25^\circ$
- Número de días con temperatura máxima $\geq 30^\circ$
- Número de días con temperatura mínima $\leq -5^\circ$
- Número de días con temperatura mínima $\leq 0^\circ$
- Número de días con temperatura mínima $\geq 18^\circ$

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

De los datos obtenidos se extraen las siguientes conclusiones:

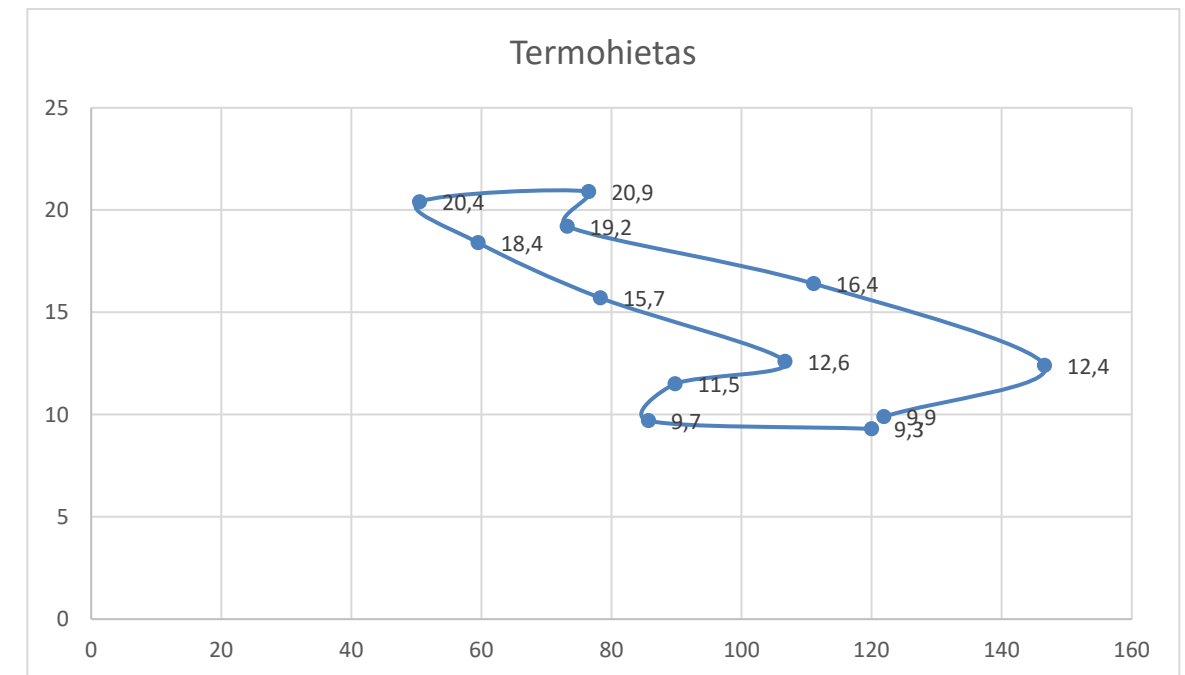
La temperatura media alcanza un máximo en los meses de Julio y agosto, con un valor que ronda los 21°C y un mínimo en los meses de diciembre-Enero, con temperaturas medias superiores a los 9°C .

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 6° u 9°C , lo que indica una oscilación diurna leve. La temperatura media más alta nunca supera, como media, los 30°C y la baja más baja apenas baja, como media de 2°C .

TEMPERATURAS

ESTACIÓN 1082 - BILBAO AEROPUERTO

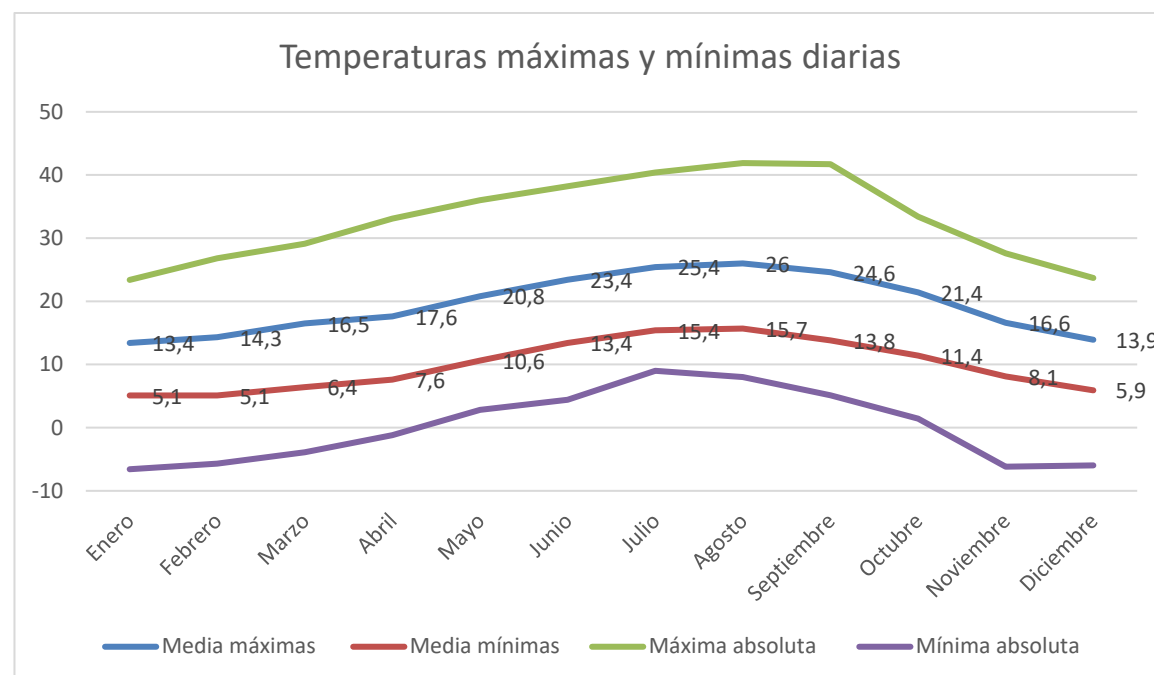
Mes	Temperatura media mes	Temperatura media mes más alta	Temperatura media mes más baja	Media máximas	Media mínimas	Máxima absoluta	Fecha T. Máx. absoluta	Mínima absoluta	Fecha T. Mín. absoluta	Nº días temp. máxima $\leq 0^{\circ}\text{C}$	Nº días temp. máxima $\geq 25^{\circ}\text{C}$	Nº días temp. máxima $\geq 30^{\circ}\text{C}$	Nº días de helada	Nº días temp. mínima $\leq -5^{\circ}\text{C}$	Nº días temp. mínima $\geq -18^{\circ}\text{C}$
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



1.1.3 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 $\geq 0,8^*$ insolación teórica
- Número medio de días de insolación $\leq 0,2^*$ 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	Tensión	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	Nº días velocidad viento	Nº días velocidad viento
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

1.2 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:

1.2.1 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 (° C)
- TF: temperatura media del mes más frío (° C)
- TC: temperatura media del mes más cálido (° 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 ° C y cm):

- Tm: 14,7 (° C)
- TF: 9,3 (° C)
- TC: 20,9 (° 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: $TF > 18^{\circ} C$
- B - Seco $P < 2Tm$ y $PF6 > 0,7P$
 $P < 2Tm + 28$ y $PF6 > 0,7P$
 $P < 2Tm + 14$
- C - Templado húmedo: $-3^{\circ} C < TF \leq 18^{\circ} C$ $TC > 10^{\circ} C$
- D - Frío: $TF \leq -3^{\circ} C$ $TC > 10^{\circ} C$
- E - Polar: $TC < 10^{\circ} C$

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): $10 - 0,04P \leq Pm \leq 6$
- W - Desierto (grupo B): $PF6 > 0,7P$ y $P < Tm$
- $PC6 > 0,7P$ y $P < Tm + 14$
- P uniforme y $P \leq Tm + 7$
- S - Estepa (grupo B): $PF6 > 0,7P$ y $P < 2Tm$
- $PC6 > 0,7P$ y $T + 14 \leq P < 2Tm + 28$
- P uniforme y $T + 7 \leq P \leq 2Tm + 14$
- T - Tundra (grupo E): $O \leq Tm \leq 10$
- 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 $> 10^{\circ} C$
- c - Veranos cortos y frescos (grupo C o D)
al menos 4 meses $T_{10} > 10$
- 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: $9,3 > 18^{\circ} \text{C}$ NO
- B - Seco $60,63 < 2 \cdot 12,29$ y $49,52 > 0,7 \cdot 60,63$ NO
 $60,63 < 2 \cdot 12,29 + 28$ y $49,52 > 0,7 \cdot 60,63$ NO
 $60,63 < 2 \cdot 12,29 + 14$ NO
- **C - Templado húmedo:** $-3^{\circ} \text{C} < 9,3 \leq 18^{\circ} \text{C}$ $20,9 > 10^{\circ} \text{C}$ SI
- D - Frío: $9,3 \leq -3^{\circ} \text{C}$ $20,9 > 10^{\circ} \text{C}$ NO
- E - Polar: $20,9 < 10^{\circ} \text{C}$ NO

SUBGRUPO CLIMÁTICO

- s - Veranos secos (grupo A, C o D): $14,66 > 3 \cdot 5,05$ NO
- w - Inviernos secos (grupo A, C o D): $11,11 > 3 \cdot 8,57$ NO
- f - Sin estación seca: $P_m > 6$ (grupo A): $P_m > 6$
- ni s ni w (grupo C o D)
- m - Monzón (grupo A): $10 - 0,04P \leq P_m \leq 6$
- W - Desierto (grupo B): $PF_6 > 0,7P$ y $P < T_m$
- $PC_6 > 0,7P$ y $P < T_m + 14$
- P uniforme y $P \leq T_m + 7$
- S - Estepa (grupo B): $PF_6 > 0,7P$ y $P < 2T_m$
- $PC_6 > 0,7P$ y $T + 14 \leq P < 2T_m + 28$
- P uniforme y $T + 7 \leq P \leq 2T_m + 14$
- T - Tundra (grupo E): $0 \leq T_m \leq 10$
- E - Hielo perpetuo (grupo E): $T_m < 0$

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 $> 10^{\circ} \text{C}$ SI
- c - Veranos cortos y frescos (grupo C o D) al menos 4 meses $T_{10} > 10$ NO
- d - Inviernos muy fríos (grupo D): $TF < -38$
- h - Seco y caluroso (grupo B): $T_m > 18$
- k - Seco y frío (grupo B): $T_m < 18$

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**.

1.2.2 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 $^{\circ} \text{C}$

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.

1.2.3 Índice termopluviométrico de Dantin-Revenge

Tiene por valor:

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

- I_{tp} = índice termopluviométrico
- t = temperatura media anual, en °C
- 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

1.2.4 Diagrama ombrotérmico de Walter-Gausen

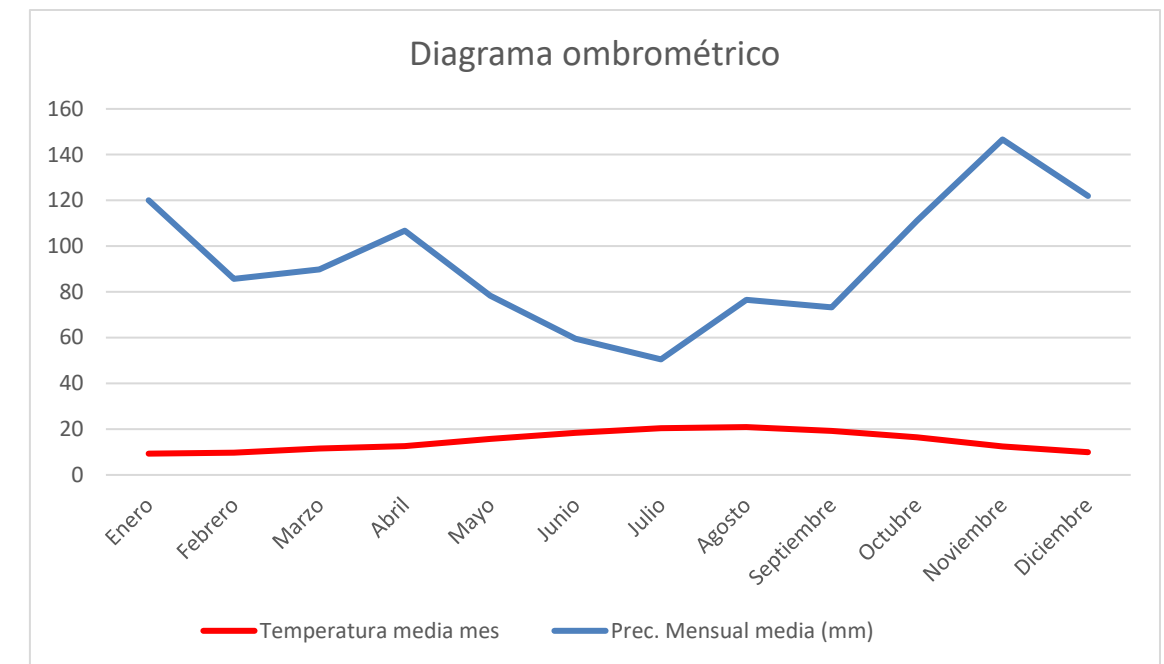
Este gráfico se elabora con los valores medios mensuales de temperatura y precipitación de la estación termométrica seleccionada. Para caracterizar el clima se emplea el siguiente criterio:

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

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 1°C, 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.



1.2.5 Factor termopluviométrico de Lang

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

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

Siendo:

- I_p 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

I_p índice de Lang. 77,11

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

2.7. DÍAS APROVECHABLES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los condicionantes meteorológicos suponen una incidencia a considerar en la ejecución de las obras, afectando en mayor o menor medida dependiendo de la actividad desarrollada y de las características y cuantía del meteoro presentado. Por ello, se hace necesario el estudio del número de días hábiles de trabajo para cada mes y actividad, considerando un año tipo en que se desarrolla la construcción del tramo.

Se entiende por “día útil trabajable”, relativo a una actividad y en cuanto al clima se refiere, al día en que la precipitación y temperatura del ambiente no rebasen ciertos límites, superior e inferior, que dependerán de cada actividad, a partir del cual 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 que las indicadas en cada caso y en consecuencia hacer una previsión de los días perdidos por causa del clima.

Para el cálculo de los distintos coeficientes se han considerado los datos resultantes de la media ponderada (en función de su distancia a la zona del proyecto) de las estaciones consideradas para la realización del estudio climático.

2.7.1. Condiciones climáticas límite

Se define como temperatura límite del ambiente para la ejecución de riegos, tratamientos superficiales o por penetración y mezclas bituminosas, aquella que se acepta normalmente como límite, por debajo de la cual no pueden ponerse en obra dichas unidades. La temperatura límite de puesta en obra para la ejecución de riegos y tratamientos superficiales o por penetración se considera la de 10°C, y para mezclas bituminosas la de 5°C. Para la manipulación de materiales naturales húmedos se considera un límite de 0 ° C.

Se establecen dos valores de la precipitación máxima diaria: 1 y 10 mm por día. El primer valor limita el trabajo de ciertas unidades sensibles a una pequeña lluvia y el segundo de los valores limita el resto de los trabajos. Se considera que, en general, con precipitaciones diarias superiores a 10 mm, no puede realizarse ningún trabajo, salvo que se adopten protecciones especiales.

2.7.2. Coeficientes de reducción por condiciones climáticas

Para calcular el número de días trabajados útiles en las distintas actividades de obra se establecen unos coeficientes de reducción, a aplicar al número de días laborables de cada mes. Estos coeficientes se obtienen a partir de:

- Se define como *coeficiente de reducción por helada* (η_m) al cociente entre el número de días del mes considerado en que la temperatura mínima es superior a 0°C y el número de días del mes.
- Se define el *coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de riegos, tratamientos superficiales o por penetración* (τ_m), como el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 10°C y el número de días del mes.
- Se define el *coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de mezclas bituminosas* (τ'_m), como el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 5°C y el número de días del mes.
- Se define el coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo (λ_m), como el cociente entre el número de días en que la precipitación es inferior a 10 mm y el número de días del mes.
- Se define el *coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo, de precipitación pequeña* (λ'_m), como el cociente entre el número de días en que la precipitación es inferior a 1 mm y el número de días del mes.

2.7.3. Cálculo de los días hábiles trabajables por actividad

Como el trabajo ha de suspenderse cuando concurren una o más condiciones adversas y puesto que son fenómenos de probabilidad independientes, se combinan reiteradamente los coeficientes de reducción correspondientes, según lo resumido en la tabla siguiente:

CLASE DE OBRA	FACTORES QUE AFECTAN A LA UD				
	0°C	5°C	10°C	1 mm	10 mm
Hormigones	X				X
Explanaciones	X			X	X
Mezclas bituminosas		X		X	
Áridos					X
Riegos y tratam. superf.		X		X	

Los coeficientes de reducción a aplicar a las diferentes actividades de la obra vienen dados por las siguientes fórmulas:

Hormigones: $K_1 = \eta_m \cdot \lambda_m$

Explanaciones: $K_2 = \eta_m \cdot \frac{1}{2} \cdot (\lambda'_m + \lambda_m)$

Mezclas bitum.: $K_3 = \tau'_m \cdot \lambda'_m$

Áridos: $K_4 = \lambda_m$

Riegos y tratam. superf.: $K_5 = \tau_m \cdot \lambda'_m$

siendo:

η_m = Coeficiente de reducción por helada.

τ'_m = Coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de mezclas bituminosas.

τ_m = Coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de riegos, tratamientos superficiales o por penetración.

λ'_m = Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo, de precipitación pequeña.

λ_m = Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo.

Para el cálculo de los días trabajables netos intervienen dos factores de reducción:

Los días festivos.

Los días de climatología adversa.

Los coeficientes de días trabajables de cada mes se obtienen de la fórmula:

$$C_t = K_n \cdot C_f$$

donde:

C_f es el coeficiente de días festivos, que representa los días reales de trabajo mensual descontando dichos días. El número de días laborables y festivos de cada mes se ha estimado a partir de datos oficiales recogidos en el Calendario Laboral del Convenio de la Construcción vigente en la actualidad para la provincia en la que se ejecuta la obra.

K_n es el coeficiente de reducción climatológico para una tipología de obra determinada, obtenido como cociente estadístico entre los casos favorables y los posibles de presentación del fenómeno. Por tanto, $(1-K_n)$ representa la probabilidad de que un día cualquiera del mes presente climatología adversa. Y así, con $1-(1-K_n)$ se representa la probabilidad estadística de que se presenten condiciones favorables para la ejecución de la tipología de la obra que se estudia.

En las tablas que se adjuntan a continuación figuran los datos climatológicos recogidos por el I.N.M. con los que una vez aplicadas las fórmulas expuestas calcularemos los valores de los coeficientes anteriormente deducidos.

DATOS PARA CÁLCULOS DE COEFICIENTES			
	Precipitación >1mm	Precipitación >10mm	Días con heladas
Enero	12.45	4.94	6.99
Febrero	10.83	4.02	5.41
Marzo	11.04	3.81	3.64
Abril	13.28	4.95	1.33
Mayo	10.96	3.2	0.15
Junio	7.22	2.05	0
Julio	7.28	1.63	0
Agosto	7.22	2.11	0
Septiembre	7.92	2.29	0
Octubre	10.66	4	0.1
Noviembre	12.26	5.39	2.53
Diciembre	12.08	4.62	5.12
Total	123.2	43.01	25.27

DATOS PARA CÁLCULOS DE COEFICIENTES					
	Días T _{MÍN} >0°C	Días T _{9MAÑ} >10°C	Días T _{9MAÑ} >5°C	Días P <10 mm	Días P <1 mm
Enero	24.0	18.0	12.0	26.1	18.6
Febrero	22.6	16.9	11.3	24.0	17.2
Marzo	27.4	20.5	13.7	27.2	20.0
Abril	28.7	21.5	14.3	25.1	16.7
Mayo	30.9	23.1	15.4	27.8	20.0
Junio	30.0	22.5	15.0	28.0	22.8
Julio	31.0	23.3	15.5	29.4	23.7
Agosto	31.0	23.3	15.5	28.9	23.8
Septiembre	30.0	22.5	15.0	27.7	22.1
Octubre	30.9	23.2	15.5	27.0	20.3
Noviembre	27.5	20.6	13.7	24.6	17.7
Diciembre	25.9	19.4	12.9	26.4	18.9
Total	339.7	254.8	169.9	322.0	241.8

A los efectos de estimación de los días en los que las temperaturas límite de 5°C y 10°C pudieran dificultar la puesta en obra de firmes bituminosos o riegos y tratamientos superficiales se ha supuesto que un 50% de los días con temperatura mínima inferior a 0°C ésta no subirá de 5°C a las nueve de la mañana y que en un 75% de ellos no alcanzará los 10°C.

COEFICIENTES DE REDUCCIÓN POR CONDICIONES CLIMÁTICAS	
Coefficiente	Valor
Reducción por helada (η_m)	0.9308
Reducción por temperatura límite en riegos ($\square_m$)	0.6981
Reducción por temperatura límite en mezclas bituminosas ($\square'_m$)	0.4654
Reducción por precipitaciones (λ_m)	0.8822
Reducción por precipitaciones débiles (λ'_m)	0.6625

COEFICIENTES DE REDUCCIÓN POR ACTIVIDAD	
Actividad	Valor
Hormigones (K_1)	0.8211
Explanaciones (K_2)	0.7188
Mezclas bituminosas (K_3)	0.3083
Áridos (K_4)	0.8822
Riegos y tratamientos superficiales (K_5)	0.4625

Puesto que las obras se extenderán durante más de un año, se ha optado por efectuar los cálculos empleando los datos medios y los totales anuales en lugar de diferenciarlos por meses.

A continuación, se añade una tabla en la que se indican los coeficientes a tener en cuenta para determinar los días trabajables por actividad. Para ello se multiplicarán estos coeficientes se multiplicarán por el número de días naturales que dura la obra correspondiente. Estos coeficientes tienen en cuenta, como se ha expuesto, tanto la reducción por condiciones climáticas como por días festivos.

COEFICIENTES DE DÍAS TRABAJABLES POR ACTIVIDAD	
Actividad	Valor
Hormigones (C_1)	0.5559
Explanaciones (C_2)	0.4866
Mezclas bituminosas (C_3)	0.2087
Áridos (C_4)	0.5972
Riegos y tratamientos superficiales (C_5)	0.3131

3. ESTUDIO HIDROLOGICO

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 periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 100, 250 y 500 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.

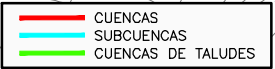
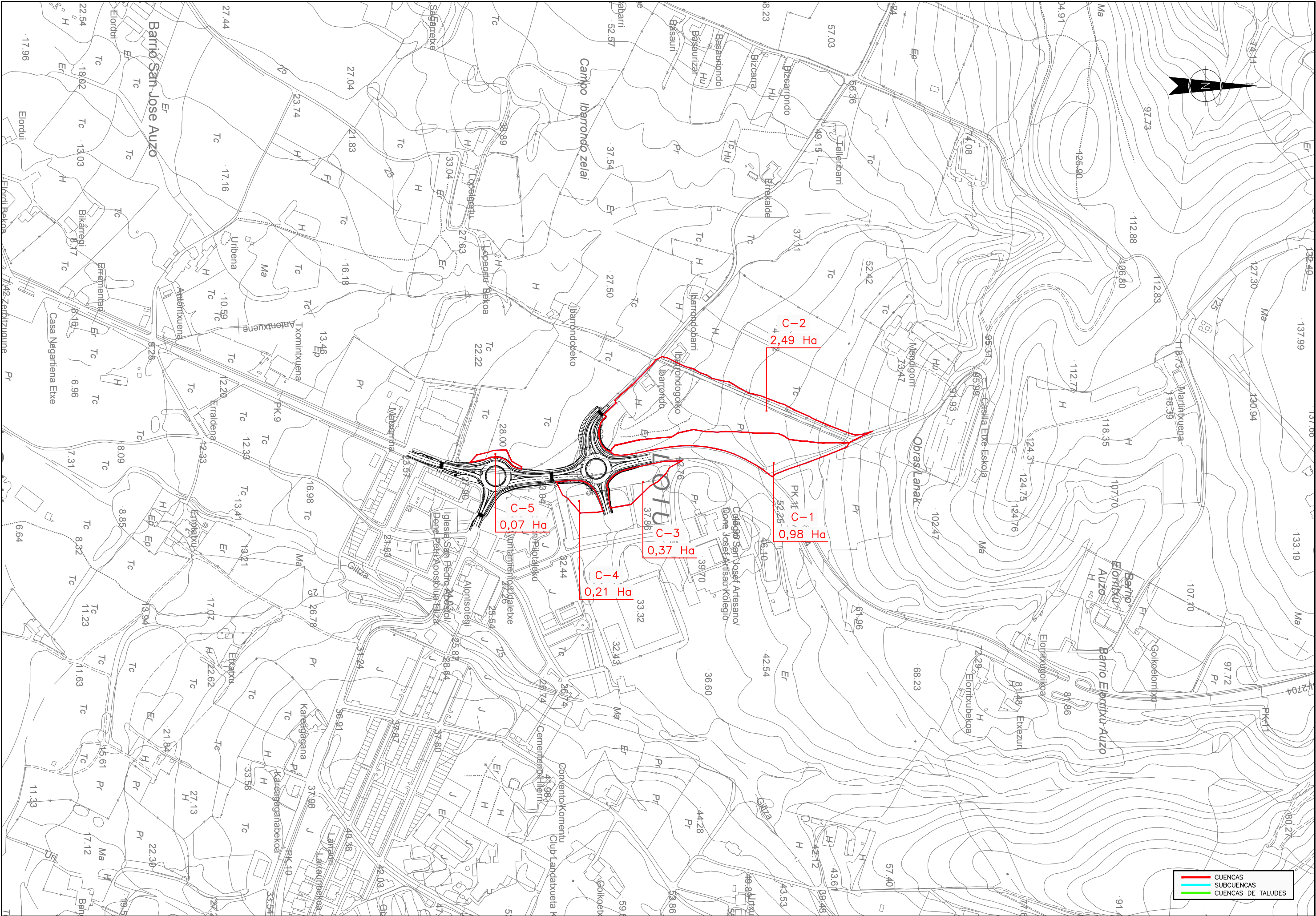
En los apartados siguientes se describen los trabajos necesarios para completar cada una de estas fases.

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 Gumbel, 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.

3.4.2.1. Intensidades máximas anuales registradas

TABLA DE INTENSIDADES MEDIAS MAXIMAS ANUALES		
AÑO	Precipitación máxima diaria (mm)	Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)
1948	49,5	2,06
1949	61,8	2,58
1950	61,7	2,57
1951	82,6	3,44
1952	61,4	2,56
1953	172,6	7,19
1954	64,5	2,69
1955	51	2,13
1956	48	2,00
1957	50,2	2,09
1958	53	2,21
1959	137,2	5,72
1960	87,3	3,64
1961	47,7	1,99
1962	58,8	2,45
1963	143,5	5,98
1964	77,1	3,21
1965	66,2	2,76
1966	67,4	2,81
1967	68	2,83
1968	59	2,46
1969	46,4	1,93
1970	63,7	2,65

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

TABLA DE INTENSIDADES MEDIAS MAXIMAS ANUALES		
AÑO	Precipitación máxima diaria (mm)	Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)
2000	46,6	1,94
2001	32,9	1,37
2002	62,6	2,61
2003	41,1	1,71
2004	43,4	1,81
2005	52,6	2,19
2006	85,2	3,55
2007	44,1	1,84
2008	92,5	3,85
2009	90,1	3,75
2010	108,1	4,50
2011	81,1	3,38
2012	48,5	2,02
2013	57,7	2,40
2014	64,4	2,68
2015	82,1	3,42
2016	79,8	3,33
2017	65,6	2,73
2018	44,6	1,86
2019	53,1	2,21
2020	35,8	1,49
2021	50,3	2,10

3.4.2.2. Intensidades máximas anuales. Valores ordenados

TABLA DE INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES		
VALORES ORDENADOS		
Nº	Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)	Probabilidad
1	1,34	0,009199
2	1,37	0,022464
3	1,49	0,035729
4	1,55	0,048994
5	1,71	0,062259
6	1,73	0,075524
7	1,81	0,088789
8	1,81	0,102054
9	1,84	0,115318
10	1,86	0,128583
11	1,93	0,141848
12	1,93	0,155113
13	1,94	0,168378
14	1,99	0,181643
15	2	0,194908
16	2,02	0,208173
17	2,03	0,221437
18	2,04	0,234702
19	2,06	0,247967
20	2,09	0,261232
21	2,1	0,274497
22	2,13	0,287762
23	2,13	0,301027
24	2,18	0,314292
25	2,19	0,327557
26	2,21	0,340821
27	2,21	0,354086

TABLA DE INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES		
VALORES ORDENADOS		
Nº	Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)	Probabilidad
28	2,21	0,367351
29	2,23	0,380616
30	2,24	0,393881
31	2,32	0,407146
32	2,33	0,420411
33	2,34	0,433676
34	2,4	0,446940
35	2,45	0,460205
36	2,45	0,473470
37	2,46	0,486735
38	2,56	0,500000
39	2,57	0,513265
40	2,57	0,526530
41	2,58	0,539795
42	2,58	0,553060
43	2,58	0,566324
44	2,6	0,579589
45	2,61	0,592854
46	2,65	0,606119
47	2,68	0,619384
48	2,69	0,632649
49	2,73	0,645914
50	2,74	0,659179
51	2,76	0,672443
52	2,79	0,685708
53	2,8	0,698973
54	2,81	0,712238
55	2,82	0,725503

TABLA DE INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES		
VALORES ORDENADOS		
Nº	Intensidad máxima de precipitación para una duración de 24 h (en mm/h)	Probabilidad
56	2,83	0,738768
57	3,21	0,752033
58	3,33	0,765298
59	3,38	0,778563
60	3,42	0,791827
61	3,44	0,805092
62	3,49	0,818357
63	3,53	0,831622
64	3,55	0,844887
65	3,64	0,858152
66	3,75	0,871417
67	3,85	0,884682
68	3,85	0,897946
69	4,18	0,911211
70	4,5	0,924476
71	5,72	0,937741
72	5,98	0,951006
73	7,19	0,964271

3.4.2.3. 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 a la ley de Gumbel	
λ	10
0,7913	2,2386

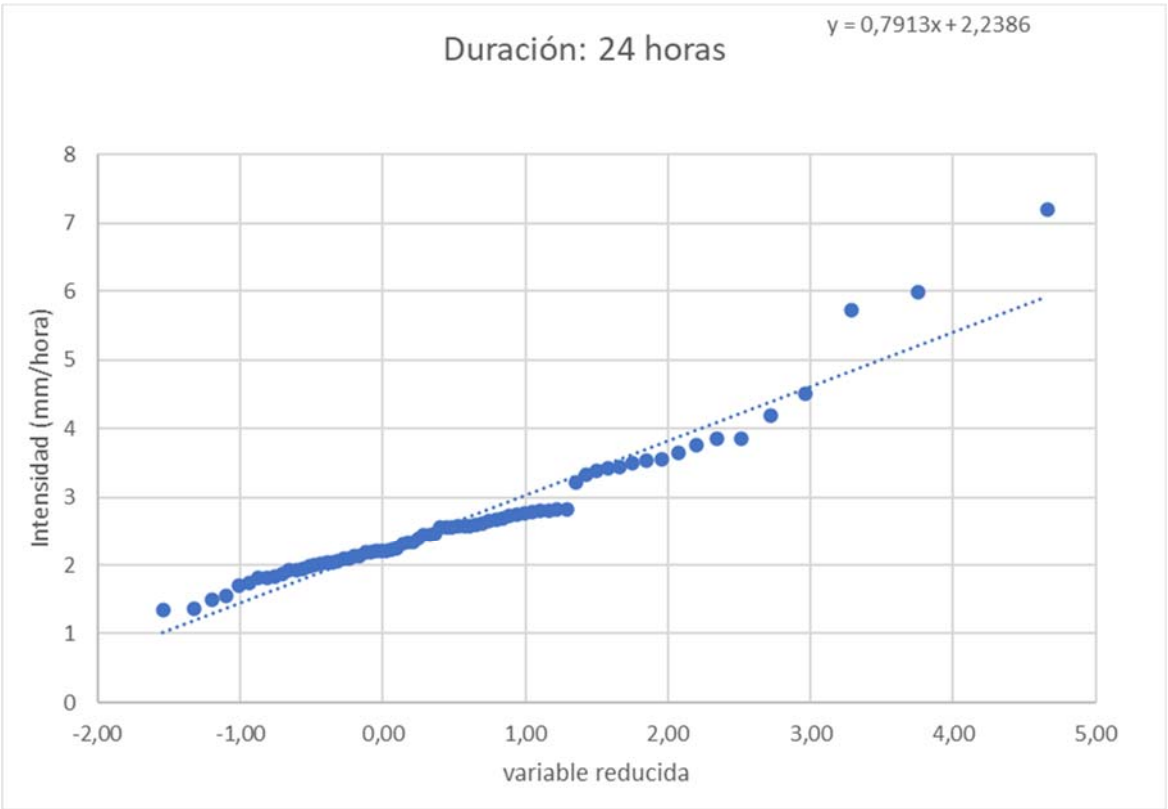
En los apartados siguientes se incluye una tabla de intensidades correspondientes a las duraciones consideradas y periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250 y 500 años, y el gráfico de los ajustes. En el gráfico se representa en abscisas una variable reducida cuya relación con la probabilidad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

3.4.2.4. 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)	Precipitación máxima 24 horas corregida (mm)
2	0,500	0,3665	2,64	63,43	68,57
5	0,800	1,4999	3,82	91,70	92,90
10	0,900	2,2504	4,60	110,42	109,00
25	0,960	3,1985	5,59	134,07	129,35
50	0,980	3,9019	6,32	151,61	144,44
100	0,990	4,6001	7,04	169,03	159,43
250	0,996	5,5195	8,00	191,96	179,16
500	0,998	6,2136	8,72	209,27	194,05

3.4.2.5. Gráfico de ajuste



3.4.2.6. Precipitación máxima diaria. Resultados

Los valores finales son los siguientes:

PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE (mm/24h)							
P.R.2	P.R.5	P.R.10	P.R.25	P.R.50	P.R.100	P.R.250	P.R.500
68,57	92,90	109,00	129,35	144,44	159,43	179,16	194,05

3.5. DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO

Para el cálculo de los caudales de diseño hay diferentes métodos, en este caso se ha utilizado el método Racional que se basa en la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie. Para cuencas de de área inferior a cincuenta kilómetros cuadrados ($A < 50 \text{ km}^2$).

Los caudales se evalúan a partir de la expresión:

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

donde:

- $Q_t \text{ (m}^3/\text{s)}$ = Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T , en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c) \text{ (mm/h)}$ = 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.
- $C \text{ (adimensional)}$ = es el coeficiente de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
- $A \text{ (km}^2)$ = Área de la cuenca o superficie considerada.
- $K_t \text{ (adimensional)}$ = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

3.5.1. Determinación de la intensidad de precipitación

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:

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

donde:

- $I(T, t)$ = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del agua-cero t .
- I_d (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T .
- F_{int} = 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 ($t = t_c$) de dicha cuenca.

Para calcular I_d se obtiene mediante la fórmula:

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

donde:

- p_d (mm) = Precipitación total diaria correspondiente a cada período de retorno que se tomará de los cálculos realizados anteriormente.
- I_1 (mm/h) = Intensidad horaria de precipitación correspondiente a cada período de retorno. El valor de la razón I_1/I_d se tomará del mapa de isolíneas.
- k_a (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de cuenca. Se obtiene:

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2 \quad K_a = 1$$

$$\text{Si } A > 1 \text{ km}^2 \quad k_a = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

Para calcular F_{int} se obtiene mediante la fórmula:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

donde:

- F_a (adimensional) = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d).

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3.5287 - 2.5287 * t^{0.1}}$$

- I_1/I_d (mm) = 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. La zona que nos ocupa tiene un valor de $I_1/I_d = 9,0$.
- t (horas) = Duración del aguacero. Para la obtención del factor F_a , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$).

- F_b (adimensional) = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

$$F_b = K_b \frac{I_{IDF}(T, t)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

- $I_{IDF}(T, t_c)$ (mm/H) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo.
- $I_{IDF}(T, 24)$ (mm/H) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ($t = 24$ h), obtenido a través de curvas IDF
- 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 $k_b = 1,13$

En las tablas siguientes se especifican los Factores reductores de la precipitación por área de cuenca, las intensidades medias diarias de precipitación para cada periodo de retorno y los Factores de intensidad.

CUENCAS	Ka	Id 2	Id 5	Id 25	Id 100	Id 500
C1	1,000	2,86	3,87	5,39	6,64	8,09
C2	1,000	2,86	3,87	5,39	6,64	8,09
C3	1,000	2,86	3,87	5,39	6,64	8,09
C4	1,000	2,86	3,87	5,39	6,64	8,09
C5	1,000	2,86	3,87	5,39	6,64	8,09

CUENCAS	Fa	Fint 2	Fint 5	Fint 25	Fint 100	Fint 500
C1	14,03	30,56	30,56	30,56	30,56	30,56
C2	13,92	14,03	14,03	14,03	14,03	14,03
C3	17,03	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92
C4	16,98	17,03	17,03	17,03	17,03	17,03
C5	19,84	16,98	16,98	16,98	16,98	16,98

3.5.2. Determinación del Tiempo de Concentración

Tiempo de concentración t_c , es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escurrimiento 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:

$$t_c = 0,3 L_c^{0,76} J_c^{-0,19}$$

donde:

- t_c (horas) Tiempo de concentración
- L_c (km) Longitud del cauce
- J_c (adimensional) Pendiente media del cauce

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

$$t_{dif} = 2L_{dif}^{0,408} n_{dif}^{0,312} J_{dif}^{-0,209}$$

donde:

- t_{dif} (minutos) Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno
- n_{dif} (adimensional) Coeficiente de flujo difuso
- L_{dif} (m) Longitud de recorrido en flujo difuso.
- J_{dif} (adimensional) Pendiente media

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

COBERTURA DEL TERRENO		n_{dif}
Pavimentado		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:

T dif	Tc difuso
< 5	5
5 < t dif < 40	t dif
> 40	40

En el cuadro siguiente se indican las características de las cuencas vertientes, cuyo caudal debe ser recogido por estas cunetas.

CUENCA	CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS							
	AREA (km2)	LONGITUD (km)	DESNIVEL (m)	PENDIENTE	Tc (h)	Tc (min)	Tdif * (min)	Tc (difuso)** (min)
C1	0,0098	0,370	32,00	0,09	0,22	13,46	26,10	26,10
C2	0,0249	0,400	37,50	0,09	0,23	14,07	26,49	26,49
C3	0,0037	0,121	7,50	0,06	0,10	6,13	17,73	17,73
C4	0,0021	0,078	2,00	0,03	0,09	5,19	17,83	17,83
C5	0,0007	0,056	3,50	0,06	0,06	3,41	12,93	12,93

3.5.3. Determinación del Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía C , define la parte de la precipitación de intensidad I (T , t_c) 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:

$$\text{Si } P_d \cdot K_a > P_o \quad C = \frac{[(P_d K_a / P_o) - 1] * [(P_d K_a / P_o) + 23]}{[(P_d K_a / P_o) + 1]^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_a < P_o \quad C = 0$$

C (adimensional) Coeficiente de escorrentía

P_d (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado

K_a (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

P_o (mm) Umbral de escorrentía

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

$$P_o = P_o^i \beta$$

donde:

- P_o (mm) Umbral de escorrentía
- P_o^i (mm) Valor inicial del umbral de escorrentía.
- β (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

El valor de P_o se obtiene de la tabla 2.3 de la Norma 5.2-IC para cada una de las cuencas dependiendo de la naturaleza del suelo y del tipo de aprovechamiento que tenga. La utilización del método racional hace que resulte necesaria la aplicación de un Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para realizar una calibración de los datos reales de las cuencas. Se calcula en función del tipo de drenaje y del Período de retorno.

- Para drenaje de plataforma y márgenes ($T=25$ años):

$$\beta^{PM} = \beta_m F_t$$

- Para drenaje transversal de la carretera ($T=100$ años)

$$\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta 50) F_t$$

Donde:

- β^{PM} (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de es-correntía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares
- β^{DT} (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera
- β_m (adimensional) Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía
- F_T (adimensional) Factor función del período de retorno T
- $\Delta 50$ (adimensional) Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al cincuenta por ciento (50 %)

El valor de β_m , $\Delta 50$, F_T se obtienen en función de la región considerada a partir de la figura 2.9 y de la tabla 2.5 de la Norma 5.2-IC.

En la siguiente tabla se resumen los valores de P_o utilizados en cada una de las cuencas, aplicando el coeficiente de corrección del umbral de escorrentía para cada Período de **retorno**.

CUENCA	P_o (t2)	P_o (t5)	P_o (t25)	P_o (t100)	P_o (t500)
C1	5,91	7,18	9,18	8,02	9,28
C2	5,46	6,64	8,49	7,42	8,58
C3	5,46	6,64	8,49	7,42	8,58
C4	5,46	6,64	8,49	7,42	8,58
C5	5,77	7,02	8,97	7,84	9,07

3.5.4. Determinación del coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

El coeficiente K_t 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:

- K_t (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.
- t_c (horas) Tiempo de concentración de la cuenca

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

CUENCAS	K_t
C1	1,025
C2	1,025
C3	1,015
C4	1,015
C5	1,010

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 un periodo de retorno de 2, 5, 25, 100 y 500 años.

INTENSIDAD DE PRECIPITACION Y CAUDALES EN LAS CUENCAS DRENANTES										
CUENCA	T= 2		T= 5		T= 25		T= 100		T= 500	
	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)	I(mm/h)	Q(m3/seg)
C1	40,08	0,080	54,30	0,114	75,60	0,163	93,18	0,221	113,42	0,272
C2	39,77	0,209	53,88	0,294	75,02	0,421	92,47	0,567	112,55	0,697
C3	48,65	0,039	65,91	0,054	91,77	0,082	113,11	0,103	137,67	0,000
C4	48,52	0,023	65,73	0,031	91,53	0,047	112,81	0,000	137,31	0,000
C5	56,69	0,008	76,81	0,011	106,94	0,016	131,81	0,021	160,43	0,026

4. ELEMENTOS DE DRENAJE

El agua de la plataforma se recoge a través de ríogolas situadas en los bordes de las aceras, isletas y parterre, que recogen el caudal y lo desaguan a través de colectores y obras de drenaje transversal.

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 este tipo de elementos es de 25 años, excepto para los caños, en los cuales se ha considerado un período de retorno de 100 años.

Se ha aplicado la fórmula de Manning, con valores del coeficiente de rugosidad de, 0,014 para ríogolas y tubos de hormigón y 0,009 para los tubos de PVC.

En el lado desmonte las cunetas recogen también el agua de escorrentía procedente de las cuencas existentes.

Los elementos de drenaje proyectados desaguan mediante las obras de drenaje existente.

4.1. CUNETAS

Se han proyectado diferentes tipos de cuneta en función de su situación. Se describen a continuación.

4.1.1. Cuneta triangular 0,50 metros de ancho

Se dispone una cuneta triangular de 0,50 m de ancho y 12,5 cm de calado a lo largo del pie del terraplén al borde del eje Aux-6 Sur.

4.1.2. Cuneta triangular 1,00 metro de ancho

Se dispone de una cuneta triangular de 1,00 m de ancho y 25 cm de calado, al este de la rotonda sur, al borde de la cuenca C5.

4.1.3. Cuneta trapezoidal 0,60 metros de ancho de pie de terraplén.

Se dispone de una cuneta trapezoidal de 0,60 m de ancho y 15 cm de calado, que recoge el caudal correspondiente a las cuencas C3 y C4.

4.1.4. Cuneta trapezoidal 1,40 metros de ancho de pie de terraplén.

Se dispone de una cuneta trapezoidal de 0,60 m de ancho y 35 cm de calado, que recoge el caudal correspondiente a las cuencas C1 y C2.

4.2. RÍOGOLAS

Se proyectan ríogolas en los bordes de las aceras y parterres proyectados, así como en los bordes de las isletas que recogen el agua de la calzada. Las ríogolas tienen 30 y 50 cm de ancho y un calado de 3 o 5 cm según el caso (10% de pendiente). Estas ríogolas desaguan en las arquetas rejillas dispuestas y vierten el agua a los colectores proyectados. En el **Apéndice Nº 10.3: Cálculos hidráulicos** se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados.

4.3. CAÑOS Y OBRAS DE PASO

4.3.1. Caños proyectados

Se proyecta la ejecución de nuevos caños en el drenaje proyectado. Estos caños desaguan sobre otras obras de drenaje, bien existentes o proyectadas, pero en ningún momento desaguan directamente sobre el terreno o arroyos existentes. A continuación se describen los nuevos caños:

- Caño A14 – A13 – A1 P.K.1+106 Eje A Sur: Se trata de un caño de hormigón de 600 mm de diámetro que recoge el agua del margen este de la rotonda sur y conecta con la red de pluviales al margen contrario de la calzada para terminar desaguardo en una arqueta existente.
- Caño A2.1 – A2 P.K.0+120 Rotonda Sur: Se trata de un caño de hormigón de 300 mm de diámetro que recoge el agua de la isleta central de la rotonda sur y cruza hacia la acera sureste proyectada para conectar con la red de drenaje.
- Caño A-5 – A4 – A3 P.K.1+1052 Eje B Sur: Se trata de un caño de hormigón de 500 mm de diámetro que recoge el agua del margen noreste de la rotonda sur.
- Caño A8.1 – A8 P.K.1+105 Eje Vial entre rotondas: Se trata de un caño de hormigón de 300 mm de diámetro que recoge el agua de la isleta deflector del vial entre rotondas a la salida de la rotonda sur.
- Caño A23.1 – A23 P.K. 1+005 Eje Vial entre rotondas. Se trata de un caño de hormigón de 300 mm de diámetro que recoge el agua de la isleta deflector del vial entre rotondas a la salida de la rotonda norte.

- Caño A26 – A25 – A24 P.K. 1+006 – P.K. 1+095 Eje Rotonda Norte. Se trata de un caño de hormigón de 400 mm de diámetro que recoge el de la isleta deflectora del eje B Norte y de la isleta central de la rotonda norte y lo cruza hacia la acera suroeste de la rotonda norte.
- Caño A12 – A11 P.K. 1+039 Eje C Norte. Se trata de un caño de hormigón de 500 mm de diámetro que recoge el de la cuneta del margen noroeste de la rotonda norte y lo cruza al margen contrario para conectar con la red de drenaje proyectada.
- Caño B6 – B5 P.K. 1+078 Eje B Norte. Se trata de un caño de hormigón de 300 mm de diámetro que recoge el agua de la isleta deflectora del Eje B Norte a la salida de la rotonda norte.
- Caño B8 – B1 P.K. 1+030 Eje B Norte. Se trata de un caño de hormigón de 600 mm de diámetro que recoge el de la cuneta del margen noroeste de la rotonda norte y lo cruza al margen contrario para conectar con la red de drenaje proyectada.
- Caño B14 – B13 P.K. 1+052 Eje A Norte. Se trata de un caño de hormigón de 300 mm de diámetro que recoge el agua de la isleta deflectora del Eje A Norte a la entrada de la rotonda norte.

4.4. RED DE COLECTORES

Se proyectan varias redes de colectores que recogen el agua mediante sumideros y arquetas de las rigolas y cunetas proyectadas y lo vierten a la red de drenaje existente.

La red A recoge el caudal desde el ramal este de la rotonda norte y lo dirige por el margen oeste del vial entre rotondas hasta el borde sureste de la rotonda sur. Se trata de tubos de 400-600 mm de diámetro de PVC y hormigón, que acaban vertiendo en una arqueta existente al margen sureste de la rotonda sur.

La red B recoge el caudal procedente de los viales norte y oeste de la rotonda norte. Está formada por tubos de 300-600 mm de diámetro de PVC y hormigón que vierten a una zanja existente al margen suroeste de la rotonda norte.

La red C recoge el caudal procedente del margen este del eje A Sur y vierte a una arqueta existente en el mismo eje. Se trata de tubos de PVC de 315 mm de diámetro.

En el **Apéndice Nº 10.3: Cálculos hidráulicos** se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados.

4.5. SUMIDEROS

En función de la capacidad hidráulica de la rígora y cunetas se disponen las arquetas necesarias para evacuar el agua a los colectores, y de ahí ser conducida a los puntos de desagüe.

Se emplea el método de cálculo establecido en la Norma 5.2-I.C., “Drenaje Superficial”, así la capacidad de un sumidero horizontal situado en un punto bajo viene dada por la expresión siguiente (fórmula del vertedero):

$$Q = \frac{L \cdot H^{3/2}}{60}$$

donde:

Q Capacidad de desagüe (litros / segundo).

L Perímetro exterior de la rejilla (cm) y anchura libre para sumideros laterales.

H Profundidad del agua en el borde inferior de la abertura (cm).

La fórmula empleada es válida para profundidades inferiores a 12 cm para los sumideros horizontales y 1,4 veces la altura de la abertura para los laterales.

Para alturas superiores a 40 cm en el caso de sumideros horizontales y 1,4 veces la altura en los laterales la capacidad se calcula mediante la expresión del orificio, siendo dicha expresión la siguiente:

$$Q = 300 \cdot S \cdot \sqrt{H - \left(\frac{D}{2}\right)}$$

donde:

S Área del sumidero (m²).

D Altura de la abertura (cm).

Para alturas comprendidas entre 12 y 40 cm en sumideros horizontales se interpola el resultado linealmente entre las dos fórmulas.

En el caso de situarse el sumidero en zonas con la rasante inclinada, la capacidad deducida de la fórmula anterior se reduce debido a la componente longitudinal de la corriente. Por ello deberá afectarse de un coeficiente cuyo valor es:

$$\frac{1}{1+15.J}$$

donde “J” es la pendiente longitudinal en m/m.

El sumidero tipo estudiado tiene una superficie de 100x100 cm y de 50x50 cm en las rejillas de las cunetas; de 50x30 cm en las rejillas de las rigolas; y de 50x15 cm en los buzones de las rigolas.

En el **Apéndice Nº 10.3: Cálculos Hidráulicos** se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados. Se comprueba que la interdistancia adoptada para los sumideros garantiza la capacidad hidráulica que establece la Instrucción 5.2-I.C.

4.6. DRENES SUBTERRÁNEOS

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.

APÉNDICE N°10.1:
CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÍNDICE

1. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS CUNETAS	1
2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS RÍGOLAS	3
3. CÁLCULO DE COLECTORES	5
4. CALCULO DE LOS CAÑOS	11
5. COMPROBACIÓN DE SUMIDEROS	12

1. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS CUNETAS

CUNETA TRIANGULAR 0,50 METROS DE ANCHO (CALADO 12,5 CMS)

- DATOS		ancho cuneta 0,5m					

Anchura fondo		0					
Talud izq.		2					
Talud drcho.		2					
Nº Manning		0,014					

Q	Pte	Calado	Area	Rh	v	Qi	Fr
		0,900					
0,0230	0,005	0,125	0,0312	0,056	0,738	0,023	0,943
0,0272	0,007	0,125	0,0312	0,056	0,873	0,027	1,116
0,0309	0,009	0,125	0,0312	0,056	0,990	0,031	1,265
0,0339	0,011	0,125	0,0310	0,056	1,093	0,034	1,398
0,0369	0,013	0,125	0,0311	0,056	1,188	0,037	1,520
0,0399	0,015	0,125	0,0312	0,056	1,279	0,040	1,633
0,0424	0,017	0,125	0,0312	0,056	1,360	0,042	1,738
0,0448	0,019	0,125	0,0311	0,056	1,438	0,045	1,838
0,0472	0,021	0,125	0,0312	0,056	1,513	0,047	1,932
0,0496	0,023	0,125	0,0313	0,056	1,585	0,050	2,023
0,0514	0,025	0,125	0,0312	0,056	1,650	0,051	2,108
0,0563	0,030	0,125	0,0312	0,056	1,807	0,056	2,309
0,0605	0,035	0,125	0,0310	0,056	1,949	0,061	2,494
0,0648	0,040	0,125	0,0311	0,056	2,085	0,065	2,666
0,0696	0,045	0,125	0,0314	0,056	2,218	0,070	2,830
0,0723	0,050	0,125	0,0310	0,056	2,330	0,072	2,980
0,0758	0,055	0,125	0,0310	0,056	2,443	0,076	3,126
0,0793	0,060	0,125	0,0311	0,056	2,553	0,079	3,265
0,0829	0,065	0,125	0,0312	0,056	2,660	0,083	3,399
0,0866	0,070	0,125	0,0313	0,056	2,765	0,087	3,529
0,0890	0,075	0,125	0,0311	0,056	2,857	0,089	3,651
0,0914	0,080	0,125	0,0310	0,056	2,946	0,091	3,770
0,0944	0,085	0,125	0,0311	0,056	3,039	0,094	3,886
0,0969	0,090	0,125	0,0310	0,056	3,125	0,097	3,998
0,0999	0,095	0,125	0,0311	0,056	3,213	0,100	4,109
0,1023	0,100	0,125	0,0310	0,056	3,295	0,102	4,215

ROTONDA NORTE

Eje B Norte 1+010 - 1+014

0,0087	0,019	0,067	0,0090	0,030	0,962	0,009	1,675
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje B Norte 1+029 - 1+014

0,0064	0,022	0,059	0,0069	0,026	0,930	0,006	1,735
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Itinerario peatonal este 1+135 - 1+0065

0,0081	0,030	0,060	0,0073	0,027	1,113	0,008	2,046
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

CUNETA TRIANGULAR 1,00 METROS DE ANCHO (CALADO 25 CMS)

- DATOS		ancho cuneta 0,5m					

Anchura fondo		0					
Talud izq.		2					
Talud drcho.		2					
Nº Manning		0,014					

Q	Pte	Calado	Area	Rh	v	Qi	Fr
		0,900					
0,1460	0,005	0,250	0,1247	0,112	1,171	0,146	1,058
0,1740	0,007	0,250	0,1253	0,112	1,388	0,174	1,253
0,1960	0,009	0,250	0,1247	0,112	1,571	0,196	1,420
0,2170	0,011	0,250	0,1249	0,112	1,738	0,217	1,570
0,2360	0,013	0,250	0,1249	0,112	1,890	0,236	1,707
0,2550	0,015	0,250	0,1254	0,112	2,033	0,255	1,834
0,2700	0,017	0,250	0,1249	0,112	2,161	0,270	1,952
0,2850	0,019	0,250	0,1248	0,112	2,284	0,285	2,063
0,3000	0,021	0,250	0,1249	0,112	2,402	0,300	2,169
0,3150	0,023	0,250	0,1252	0,112	2,516	0,315	2,271
0,3260	0,025	0,250	0,1245	0,112	2,618	0,326	2,366
0,3600	0,030	0,250	0,1253	0,112	2,873	0,360	2,593
0,3860	0,035	0,250	0,1246	0,112	3,098	0,386	2,800
0,4150	0,040	0,250	0,1251	0,112	3,317	0,415	2,994
0,4400	0,045	0,250	0,1251	0,112	3,517	0,440	3,176
0,4650	0,050	0,250	0,1253	0,112	3,710	0,465	3,348
0,4850	0,055	0,250	0,1248	0,112	3,886	0,485	3,510
0,5100	0,060	0,250	0,1254	0,112	4,065	0,510	3,668
0,5300	0,065	0,250	0,1253	0,112	4,230	0,530	3,817
0,5500	0,070	0,250	0,1253	0,112	4,389	0,550	3,961
0,5700	0,075	0,250	0,1254	0,112	4,545	0,570	4,101
0,5850	0,080	0,250	0,1248	0,112	4,687	0,585	4,234
0,6050	0,085	0,250	0,1251	0,112	4,835	0,605	4,365
0,6200	0,090	0,250	0,1248	0,112	4,970	0,620	4,490
0,6400	0,095	0,250	0,1252	0,112	5,112	0,640	4,615
0,6550	0,100	0,250	0,1250	0,112	5,242	0,655	4,734

ROTONDA SUR

Eje B Norte 1+010 - 1+014

0,0196	0,030	0,084	0,0141	0,038	1,388	0,020	2,162
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

CUNETA TRAPECIAL 0,60 METROS DE ANCHO (CALADO 15 CMS)

- DATOS			ancho cuneta 0,6 m	resguardo 5 cm			

Anchura fondo			0,2				
Talud izq.			1				
Talud drcho.			1				
Nº Manning			0,014				
Q	Pte	Calado	Area	Rh	v	Qi	Fr
		0,900					
0,0360	0,003	0,150	0,0525	0,084	0,686	0,036	0,675
0,0510	0,005	0,150	0,0526	0,084	0,970	0,051	0,955
0,0620	0,008	0,150	0,0523	0,084	1,186	0,062	1,170
0,0720	0,010	0,150	0,0525	0,084	1,371	0,072	1,351
0,0800	0,013	0,150	0,0523	0,084	1,531	0,080	1,510
0,0880	0,015	0,150	0,0524	0,084	1,678	0,088	1,654
0,0950	0,018	0,150	0,0524	0,084	1,813	0,095	1,787
0,1020	0,020	0,150	0,0526	0,084	1,940	0,102	1,911
0,1140	0,025	0,150	0,0526	0,084	2,169	0,114	2,136
0,1250	0,030	0,150	0,0526	0,084	2,376	0,125	2,340
0,1350	0,035	0,150	0,0526	0,084	2,567	0,135	2,528
0,1440	0,040	0,150	0,0525	0,084	2,742	0,144	2,702
0,1520	0,045	0,150	0,0523	0,084	2,905	0,152	2,865
0,1600	0,050	0,150	0,0523	0,084	3,061	0,160	3,020
0,1760	0,060	0,150	0,0524	0,084	3,357	0,176	3,309
0,1900	0,070	0,150	0,0524	0,084	3,625	0,190	3,574
0,2040	0,080	0,150	0,0526	0,084	3,880	0,204	3,821
0,2150	0,090	0,150	0,0523	0,084	4,109	0,215	4,052
0,2270	0,100	0,150	0,0524	0,084	4,333	0,227	4,272

CUNETA TRAPECIAL 1,40 METROS DE ANCHO (CALADO 35 CMS)

- DATOS			ancho cuneta 1,4 m				

Anchura fondo			0,2				
Talud izq.			1				
Talud drcho.			1				
Nº Manning			0,014				
Q	Pte	Calado	Area	Rh	v	Qi	Fr
		0,900					
0,2040	0,003	0,350	0,1924	0,162	1,060	0,204	0,732
0,2890	0,005	0,350	0,1927	0,162	1,500	0,289	1,035
0,3540	0,008	0,350	0,1927	0,162	1,837	0,354	1,268
0,4070	0,010	0,350	0,1921	0,162	2,119	0,407	1,464
0,4550	0,013	0,350	0,1921	0,162	2,369	0,455	1,637
0,5000	0,015	0,350	0,1925	0,162	2,597	0,500	1,793
0,5400	0,018	0,350	0,1925	0,162	2,805	0,540	1,937
0,5760	0,020	0,350	0,1922	0,162	2,997	0,576	2,070
0,6450	0,025	0,350	0,1924	0,162	3,352	0,645	2,315
0,7050	0,030	0,350	0,1921	0,162	3,670	0,705	2,535
0,7650	0,035	0,350	0,1927	0,162	3,969	0,765	2,739
0,8150	0,040	0,350	0,1922	0,162	4,239	0,815	2,928
0,8650	0,045	0,350	0,1923	0,162	4,497	0,865	3,105
0,9100	0,050	0,350	0,1921	0,162	4,738	0,910	3,273
1,0000	0,060	0,350	0,1925	0,162	5,195	1,000	3,586
1,0800	0,070	0,350	0,1925	0,162	5,611	1,080	3,873
1,1550	0,080	0,350	0,1925	0,162	5,999	1,155	4,141
1,2250	0,090	0,350	0,1925	0,162	6,362	1,225	4,392
1,2900	0,100	0,350	0,1924	0,162	6,705	1,290	4,629

ROTONDA NORTE

Calzada 1+000 Eje A Norte - 1+018 Eje Aux-2 Norte + Cuenca C3-1

0,0332	0,018	0,084	0,0240	0,055	1,382	0,033	1,729
Cuenca C3-1							
0,1031	0,038	0,128	0,0420	0,075	2,456	0,103	2,585
Cuenca C3-2							
0,0125	0,038	0,039	0,0093	0,030	1,340	0,013	2,334
Cuenca C4							
0,0472	0,069	0,071	0,0191	0,048	2,472	0,047	3,334

ROTONDA NORTE

Itinerario peatonal oeste 1+375 - 1+316

0,2888	0,075	0,108	0,0767	0,085	3,767	0,289	3,925
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS RÍGOLAS

RIGOLA DE 0,3 METROS DE ANCHO (CALADO 3 CM)

- DATOS	ancho rígola 0,3m

Anchura fondo	0
Talud izq.	0
Talud drcho.	5
Nº Manning	0,014

Q	Pte	Calado	Area	Rh	v	Qi	Fr
		0,900					
0,0070	0,005	0,075	0,0141	0,031	0,496	0,007	0,817
0,0083	0,007	0,075	0,0141	0,031	0,587	0,008	0,967
0,0092	0,009	0,075	0,0139	0,031	0,662	0,009	1,095
0,0105	0,011	0,075	0,0142	0,031	0,738	0,011	1,213
0,0114	0,013	0,075	0,0142	0,031	0,802	0,011	1,319
0,0120	0,015	0,075	0,0140	0,031	0,857	0,012	1,415
0,0130	0,017	0,075	0,0142	0,031	0,917	0,013	1,508
0,0135	0,019	0,075	0,0140	0,031	0,965	0,014	1,592
0,0145	0,021	0,075	0,0142	0,031	1,020	0,015	1,676
0,0150	0,023	0,075	0,0141	0,031	1,064	0,015	1,753
0,0155	0,025	0,075	0,0140	0,031	1,107	0,016	1,827
0,0170	0,030	0,075	0,0140	0,031	1,213	0,017	2,001
0,0185	0,035	0,075	0,0141	0,031	1,312	0,019	2,163
0,0195	0,040	0,075	0,0139	0,031	1,398	0,020	2,310
0,0210	0,045	0,075	0,0141	0,031	1,489	0,021	2,452
0,0220	0,050	0,075	0,0140	0,031	1,567	0,022	2,584
0,0230	0,055	0,075	0,0140	0,031	1,642	0,023	2,710
0,0240	0,060	0,075	0,0140	0,031	1,714	0,024	2,830
0,0250	0,065	0,075	0,0140	0,031	1,785	0,025	2,946
0,0260	0,070	0,075	0,0140	0,031	1,853	0,026	3,057
0,0270	0,075	0,075	0,0141	0,031	1,920	0,027	3,165
0,0280	0,080	0,075	0,0141	0,031	1,985	0,028	3,270
0,0290	0,085	0,075	0,0142	0,031	2,048	0,029	3,371
0,0300	0,090	0,075	0,0142	0,031	2,110	0,030	3,470
0,0305	0,095	0,075	0,0141	0,031	2,163	0,031	3,563
0,0310	0,100	0,075	0,0140	0,031	2,214	0,031	3,653

ROTONDA NORTE

Isletas

Eje A Norte 1+035-1+047 dha Isleta norte							
0,0030	0,070	0,033	0,0028	0,014	1,078	0,003	2,664
Eje A Norte 1+047-1+059 dha Isleta norte							
0,0020	0,030	0,034	0,0028	0,014	0,711	0,002	1,751
Eje A Norte 1+055-1+059 izq Isleta norte							
0,0036	0,018	0,046	0,0052	0,019	0,677	0,004	1,428
Eje B Norte 1+082-1+079 izq Isleta oeste							
0,0062	0,034	0,050	0,0063	0,021	0,989	0,006	1,993
Eje B Norte 1+079-1+069 izq Isleta oeste							
0,0050	0,075	0,040	0,0040	0,016	1,259	0,005	2,847
Rotonda Norte 0+072+0+079 Isleta oeste centro							
0,0034	0,030	0,041	0,0042	0,017	0,812	0,003	1,810
Rotonda Norte 0+106-0+109 Isleta sur centro							
0,0026	0,030	0,037	0,0035	0,015	0,762	0,003	1,781
Rotonda Norte 0+113-0+109 Isleta sur centro							
0,0030	0,030	0,039	0,0038	0,016	0,787	0,003	1,796
Vial entre rotondas 1+001-1+004 izq isleta sur							
0,0035	0,028	0,042	0,0044	0,017	0,795	0,004	1,753

Vial entre rotondas 1+004-1+016 izq isleta sur

0,0050	0,028	0,048	0,0058	0,020	0,870	0,005	1,792
Vial entre rotondas 1+016-1+027 izq isleta sur							
0,0060	0,069	0,043	0,0047	0,018	1,278	0,006	2,771
Rotonda Norte 0+007-0+002 Isleta este centro							
0,0037	0,030	0,042	0,0045	0,017	0,830	0,004	1,820
Eje C Norte 1+046-1+045 dha Isleta este							
0,0057	0,038	0,048	0,0057	0,020	1,006	0,006	2,079
Eje C Norte 1+045-1+036 dha Isleta este							
0,0049	0,038	0,045	0,0050	0,018	0,966	0,005	2,058
Rigola Noroeste							
Eje Itinerario peatonal oeste 1+417 - 1+386							
0,0064	0,070	0,044	0,0049	0,018	1,300	0,006	2,792
Eje Itinerario peatonal oeste 1+386 - 1+375							
0,0023	0,030	0,035	0,0031	0,014	0,732	0,002	1,764
Eje Itinerario peatonal oeste 1+375 - 1+335							
0,0041	0,075	0,037	0,0035	0,015	1,201	0,004	2,814
Eje Itinerario peatonal oeste 1+335 - 1+326							
0,0058	0,075	0,042	0,0044	0,017	1,307	0,006	2,873
Eje Itinerario peatonal oeste 1+326 - 1+316							
0,0058	0,075	0,042	0,0044	0,017	1,306	0,006	2,873
Eje Itinerario peatonal oeste 1+316 - 1+312							
0,0041	0,022	0,047	0,0055	0,019	0,755	0,004	1,577
Eje Itinerario peatonal oeste 1+312 - 1+305							
0,0040	0,022	0,046	0,0054	0,019	0,751	0,004	1,575
Rigola Suroeste							
Eje Itinerario peatonal oeste 1+222 - 1+227							
0,0042	0,009	0,056	0,0077	0,023	0,544	0,004	1,043
Eje Itinerario peatonal oeste 1+227 - 1+241							
0,0036	0,055	0,037	0,0035	0,015	1,029	0,004	2,411
Eje Itinerario peatonal oeste 1+241 - 1+250							
0,0047	0,055	0,041	0,0043	0,017	1,103	0,005	2,453
Eje Itinerario peatonal oeste 1+250 - 1+269							
0,0070	0,055	0,048	0,0058	0,020	1,221	0,007	2,516
Eje Itinerario peatonal oeste 1+269 - 1+293							
0,0049	0,032	0,046	0,0054	0,019	0,911	0,005	1,909
Eje Itinerario peatonal oeste 1+220 - 1+212							
0,0029	0,030	0,039	0,0037	0,016	0,781	0,003	1,792
Eje Itinerario peatonal oeste 1+212 - 1+201							
0,0031	0,030	0,040	0,0039	0,016	0,797	0,003	1,806
Eje Itinerario peatonal oeste 1+201 - 1+184							
0,0071	0,070	0,046	0,0053	0,019	1,339	0,007	2,822
Eje Itinerario peatonal oeste 1+184 - 1+167							
0,0105	0,070	0,053	0,0071	0,022	1,481	0,011	2,893

ROTONDA SUR

Isletas

Eje Vial entre rotondas 1+077-1+091 izq Isleta norte							
0,0058	0,070	0,043	0,0046	0,018	1,275	0,006	2,784
Eje Vial entre rotondas 1+091-1+104 izq Isleta norte							
0,0064	0,070	0,044	0,0049	0,018	1,304	0,006	2,800
Eje A Sur 1+085 - 1+101 dha Isleta sur							
0,0062	0,050	0,047	0,0055	0,019	1,145	0,006	2,393
Eje A Sur 1+101 - 1+112 dha Isleta sur							
0,0056	0,050	0,045	0,0050	0,018	1,115	0,006	2,377
Rotonda Sur 0+096 - 0+098 Isleta sur centro							
0,0021	0,030	0,034	0,0029	0,014	0,715	0,002	1,753
Rotonda Sur 0+105 - 0+098 Isleta sur centro							
0,0031	0,030	0,039	0,0039	0,016	0,789	0,003	1,798
Eje B 1+057 - 1+052 dha Isleta sur							
0,0066	0,071	0,045	0,0050	0,018	1,323	0,007	2,829
Rotonda 0+139 - 0+132 Isleta este centro							
0,0033	0,030	0,041	0,0041	0,017	0,807	0,003	1,807

Rigola Oeste**Eje Itinerario peatonal oeste 1+167 - 1+151**

0,0137	0,070	0,059	0,0087	0,024	1,579	0,014	2,937
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Itinerario peatonal oeste 1+151 - 1+135

0,0127	0,070	0,057	0,0082	0,023	1,548	0,013	2,923
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Itinerario peatonal oeste 1+135 - 1+118

0,0115	0,027	0,066	0,0109	0,027	1,059	0,012	1,862
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Itinerario peatonal oeste 1+118 - 1+100

0,0098	0,030	0,061	0,0093	0,025	1,057	0,010	1,934
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Itinerario peatonal oeste 1+100 - 1+073

0,0088	0,030	0,059	0,0086	0,024	1,030	0,009	1,921
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Itinerario peatonal oeste 1+073 - 1+064

0,0068	0,030	0,053	0,0071	0,022	0,966	0,007	1,890
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Itinerario peatonal oeste 1+054 - 1+045

0,0048	0,021	0,050	0,0062	0,020	0,773	0,005	1,564
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Itinerario peatonal oeste 1+045 - 1+037

0,0042	0,053	0,040	0,0040	0,016	1,061	0,004	2,396
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Itinerario peatonal oeste 1+037 - 1+022

0,0050	0,053	0,043	0,0045	0,017	1,106	0,005	2,421
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Itinerario peatonal oeste 1+022 - 1+012

0,0060	0,050	0,046	0,0053	0,019	1,132	0,006	2,386
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Itinerario peatonal oeste 1+012 - 1+000

0,0059	0,050	0,046	0,0052	0,019	1,130	0,006	2,385
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Rigola Sureste**Eje Aux 4 Sur 1+012 - 1+003**

0,0031	0,030	0,040	0,0039	0,016	0,795	0,003	1,801
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Aux 4 Sur 1+003 - Eje Aux 1 Sur 1+036

0,0025	0,027	0,037	0,0034	0,015	0,719	0,002	1,688
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Aux 4 Sur 1+012 - 1+016

0,0008	0,001	0,046	0,0052	0,019	0,159	0,001	0,336
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Aux 4 Sur 1+016 - 1+052

0,0067	0,063	0,046	0,0053	0,019	1,271	0,007	2,679
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Rigola Noreste**Eje itinerario peatonal este 1+120 - 1+080**

0,0032	0,060	0,035	0,0031	0,014	1,036	0,003	2,495
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje itinerario peatonal este 1+080 - 1+036

0,0033	0,060	0,036	0,0032	0,015	1,046	0,003	2,501
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje itinerario peatonal este 1+036 - 1+013

0,0048	0,054	0,042	0,0044	0,017	1,103	0,005	2,436
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

RIGOLA DE 0,5 METROS DE ANCHO (CALADO 5 CM)**- DATOS**

Anchura fondo	0,0000
Talud izq.	0,0000
Talud dcho.	10,0000
Nº Manning	0,0140

Q	Pte	Calado	Área	Rh	v	Qi	Fr
0,0050	0,005	0,050	0,0124	0,023	0,403	0,005	0,815
0,0060	0,007	0,050	0,0125	0,023	0,479	0,006	0,966
0,0066	0,009	0,050	0,0123	0,022	0,539	0,007	1,093
0,0075	0,011	0,050	0,0125	0,023	0,599	0,008	1,210
0,0080	0,013	0,050	0,0123	0,022	0,649	0,008	1,314
0,0086	0,015	0,050	0,0123	0,022	0,697	0,009	1,412
0,0095	0,017	0,050	0,0127	0,023	0,749	0,010	1,506
0,0100	0,019	0,050	0,0126	0,023	0,791	0,010	1,592
0,0105	0,021	0,050	0,0126	0,023	0,831	0,011	1,673
0,0110	0,023	0,050	0,0126	0,023	0,870	0,011	1,751
0,0115	0,025	0,050	0,0127	0,023	0,908	0,012	1,826
0,0125	0,030	0,050	0,0126	0,023	0,992	0,013	2,000
0,0135	0,035	0,050	0,0126	0,023	1,072	0,014	2,160
0,0140	0,040	0,050	0,0123	0,022	1,137	0,014	2,305
0,0150	0,045	0,050	0,0124	0,023	1,209	0,015	2,446
0,0160	0,050	0,050	0,0125	0,023	1,278	0,016	2,580
0,0170	0,055	0,050	0,0126	0,023	1,345	0,017	2,708
0,0175	0,060	0,050	0,0125	0,023	1,400	0,018	2,826
0,0180	0,065	0,050	0,0124	0,023	1,453	0,018	2,939
0,0190	0,070	0,050	0,0126	0,023	1,514	0,019	3,054
0,0200	0,075	0,050	0,0127	0,023	1,574	0,020	3,164
0,0205	0,080	0,050	0,0126	0,023	1,622	0,021	3,266
0,0210	0,085	0,050	0,0126	0,023	1,669	0,021	3,366
0,0220	0,090	0,050	0,0127	0,023	1,725	0,022	3,467
0,0225	0,095	0,050	0,0127	0,023	1,771	0,023	3,561
0,0230	0,100	0,050	0,0127	0,023	1,815	0,023	3,653

ROTONDA NORTE**Isletas****Rotonda Norte 1+038-1+064 isleta central**

0,0101	0,030	0,046	0,0108	0,021	0,941	0,010	1,973
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Rotonda Norte 1+064 - 1+109 Isleta central

0,0071	0,030	0,041	0,0083	0,018	0,862	0,007	1,931
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Rotonda Norte 1+038 - 1+017 Isleta central

0,0079	0,030	0,042	0,0089	0,019	0,884	0,008	1,943
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Rotonda Norte 1+017 - 1+109 Isleta central

0,0079	0,030	0,042	0,0089	0,019	0,884	0,008	1,943
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

ROTONDA SUR**Isletas****Eje Rotonda Sur 0+027 - 0+055 Isleta central**

0,0136	0,030	0,052	0,0134	0,023	1,013	0,014	2,010
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Rotonda Sur 0+055 - 0+098 Isleta central

0,0068	0,030	0,040	0,0080	0,018	0,853	0,007	1,925
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Rotonda Sur 0+027 - 0+140 Isleta central

0,0121	0,030	0,050	0,0123	0,022	0,984	0,012	1,996
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje Rotonda Sur 0+140 - 0+098 Isleta central

0,0067	0,030	0,040	0,0079	0,018	0,850	0,007	1,924
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

BI-2704**Eje A Sur 1+057 - 1+023**

0,0152	0,042	0,051	0,0128	0,023	1,184	0,015	2,375
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

Eje A Sur 1+023 - 1+000

0,0128	0,042	0,047	0,0113	0,021	1,133	0,013	2,350
--------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------

3. CÁLCULO DE COLECTORES

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
COLECTORES =====																			
A26	1+035 Aux 7 Norte	POZO 1X1	37,82																
			0,72	caño	0,400	26,60	1,00	37,10	36,83	0,61	entrada	0,014	14,352	0,074	0,902	0,002	0,06	37,14	37,52
A25	0+000 Rotonda Norte	POZO 1X1	38,60																
			1,77	colector	0,400	26,29	5,00	36,83	35,52	0,61	entrada	0,014	47,357	0,089	2,259	0,016	0,39	37,07	38,30
A24	0+095 Rotonda Norte	SUMIDERO BUZON	37,00																
			1,48	colector	0,400	11,96	6,00	35,52	34,80	0,25	entrada	0,009	50,273	0,071	3,351	0,004	0,86	35,76	36,70
A23	1+017 Aux 6 Norte	SUMIDERO BUZON	36,75																
A23,1	1+018 Aux 6 Norte	POZO 1X1	36,92																
			1,32	caño	0,300	9,94	3,00	35,60	35,30	0,66	entrada	0,014	20,184	0,073	1,518	0,005	0,18	35,75	36,62
A23	1+017 Aux 6 Norte	SUMIDERO BUZON	36,75																
A23	1+017 Aux 6 Norte	SUMIDERO BUZON	36,75																
			1,95	colector	0,400	17,17	6,00	34,80	33,77	0,27	entrada	0,009	73,601	0,085	3,748	0,011	1,07	35,08	36,45
A22	1+035 aux 6 Norte	SUMIDERO BUZON	35,43																
			1,66	colector	0,400	17,10	7,00	33,77	32,57	0,27	entrada	0,009	80,663	0,086	4,066	0,013	1,26	34,09	35,13
A21	1+042 Vial entre rotondas	SUMIDERO BUZON	34,28																
			1,71	colector	0,400	15,82	7,00	32,57	31,47	0,28	entrada	0,009	91,210	0,091	4,214	0,015	1,36	32,91	33,98
A20	1+058 Vial entre rotondas	SUMIDERO BUZON	32,96																
			1,49	colector	0,400	16,05	6,00	31,47	30,50	0,29	entrada	0,009	104,925	0,102	4,155	0,020	1,32	31,83	32,66
A19	1+011 Aux 5 Sur	SUMIDERO BUZON	32,02																
			1,52	colector	0,400	17,83	5,00	30,50	29,61	0,31	entrada	0,009	117,591	0,113	4,023	0,029	1,24	30,86	31,72
A18	1+029 Aux 5 Sur	SUMIDERO BUZON	30,92																
			1,31	colector	0,400	18,47	4,00	29,61	28,87	0,32	entrada	0,009	129,118	0,126	3,813	0,036	1,11	30,05	30,62
A17	1+051 Rotonda Sur	SUMIDERO BUZON	30,38																
			1,51	colector	0,400	12,27	3,00	28,87	28,51	0,33	entrada	0,009	138,937	0,141	3,509	0,027	0,94	29,33	30,08
A16,2	1+062 Rotonda Sur	POXO 1X1	30,04																
			1,53	colector	0,400	13,00	3,00	28,51	28,12	0,33	entrada	0,009	138,937	0,141	3,509	0,029	0,94	28,97	29,74

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
A16	1+074 Rotonda Sur	SUMIDERO BUZON	29,60 1,48																
A16,1	1+078 Rotonda Sur	REJILLA 1X1	29,27 1,09	colector	0,600	5,93	1,00	28,18	28,12	0,30	entrada	0,009	398,419	0,282	3,053	0,013	0,71	28,48	28,97
A16	1+074 Rotonda Sur	SUMIDERO BUZON	29,60 1,48																
A16	1+074 Rotonda Sur	SUMIDERO BUZON	29,60 1,48	colector	0,600	13,88	3,00	28,12	27,70	0,39	entrada	0,009	546,195	0,247	4,973	0,055	1,89	28,96	29,30
A15	1+087 Rotonda Sur	SUMIDERO BUZON	29,31 1,61	colector	0,600	13,60	1,00	27,70	27,56	0,40	entrada	0,009	553,030	0,343	3,308	0,055	0,84	28,60	29,01
A14	1+021 Aux 2 Sur	SUMIDERO BUZON	28,98 1,42	colector	0,600	9,54	1,00	27,56	27,47	0,97	entrada	0,014	557,814	0,480	2,298	0,095	0,40	28,13	28,68
A13	1+115 Eje A Sur	POZO 1X1	29,25 1,78	colector	0,600	10,06	1,00	27,47	27,37	1,01	entrada	0,014	574,763	0,496	2,298	0,107	0,40	28,07	28,95
A1	1+036 Aux 1 Sur	SUMIDERO BUZON	29,13 1,76																
A12	1+026 Aux 7 Norte	REJILLA 1X1	35,43 0,93	colector	0,400	24,77	3,00	34,50	33,76	0,59	salida	0,014	115,604	0,148	2,381	0,028	0,43	34,89	35,13
A11	1+014 Aux 8 Norte	REJILLA 1X1	35,15 1,39	colector	0,400	11,90	2,00	33,76	33,52	0,24	entrada	0,009	115,604	0,131	2,825	0,006	0,61	34,43	34,85
A10	1+000 Aux 8 Norte	POZO 1X1	35,60 2,08	colector	0,400	41,78	4,50	33,52	31,64	0,00	entrada	0,009	115,604	0,107	3,767	0,020	1,08	34,19	35,30
A9	1+005 Aux 5 Norte	REJILLA 1X1	33,75 2,11	colector	0,400	69,23	4,50	31,64	28,52	0,26	entrada	0,009	162,842	0,127	4,161	0,065	1,32	32,61	33,45
A8	1+014 Aux 6 Sur	SUMIDERO BUZON	30,81 2,29																
A8,1	1+030 Rotonda Sur	SUMIDERO BUZON	30,71 1,33	caño	0,300	11,13	1,00	29,38	29,27	0,68	entrada	0,014	6,379	0,054	0,735	0,001	0,04	29,43	30,41
A8	1+014 Aux 6 Sur	SUMIDERO BUZON	30,81 1,54																

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
A8	1+014 Aux 6 Sur	SUMIDERO BUZON	30,81	colector	0,500	15,83	2,00	28,52	28,21	0,27	entrada	0,009	172,419	0,161	3,165	0,017	0,77	29,52	30,51
A7	1+009 Rotonda Sur	REJILLA 1X1	2,29 30,42																
A5	1+041 Aux 3 Sur	POZO 1X1	2,21 30,19 2,18																
A6	1+020 Aux 3 Sur	SUMIDERO BUZON	28,98	colector	0,300	20,87	0,50	28,18	28,08	0,66	entrada	0,009	3,326	0,038	0,647	0,058	0,03	28,21	28,68
A5	1+041 Aux 3 Sur	POZO 1X1	0,80 30,19 2,11																
A5	1+041 Aux 3 Sur	POZO 1X1	30,19																
A4	1+052 Aux 4 Sur	POZO 1X1	2,11 30,47	caño	0,500	10,71	1,50	28,08	27,92	0,66	entrada	0,014	180,511	0,226	2,092	0,030	0,33	28,65	29,89
A3	1+016 Aux 4 Sur	POZO 1X1	2,55 30,47	colector	0,500	9,38	1,50	27,92	27,77	0,67	entrada	0,014	190,398	0,233	2,121	0,029	0,34	28,52	30,17
A2	1+003 Aux 4 Sur	SUMIDERO BUZON	29,67																
A2,1	1+033 Rotonda Sur	POZO 1X1	1,90 29,56 1,97																
A2	1+003 Aux 4 Sur	SUMIDERO BUZON	31,39	caño	0,300	24,90	5,00	29,49	28,25	0,72	entrada	0,014	39,201	0,090	2,203	0,050	0,37	29,73	31,09
A2	1+003 Aux 4 Sur	SUMIDERO BUZON	1,90 29,56 1,31	colector	0,500	15,14	1,50	27,59	27,36	0,30	entrada	0,009	233,565	0,204	3,100	0,029	0,73	28,29	29,26
A1	1+036 Aux 1 Sur	POZO 1X1	29,56																
A1	1+036 Aux 1 Sur	SUMIDERO BUZON	1,97 29,13 1,77																
A1	1+036 Aux 1 Sur	SUMIDERO BUZON	29,13	colector	0,600	10,77	1,50	27,36	27,20	0,72	entrada	0,009	810,791	0,386	4,212	0,094	1,36	28,32	28,83
Existente	1+028 Aux 1 Sur	POZO 1X1	1,77 28,95 1,75																
Existente	1+028 Aux 1 Sur	POZO 1X1	29,13																

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
COLECTORES =====																			
B14	1+032 Aux 1 Norte	POZO 1X1	38,81	caño	0,300	7,97	4,00	37,49	37,17	0,66	entrada	0,014	8,566	0,045	1,306	0,001	0,13	37,52	38,51
		SUMIDERO BUZON	1,32																
B13	1+032 Aux 1 Norte	SUMIDERO BUZON	38,82	colector	0,300	11,33	8,00	37,17	36,26	0,27	entrada	0,009	14,922	0,040	2,679	0,001	0,55	37,20	38,52
		SUMIDERO BUZON	1,65																
B12	0+056 Rotonda Norte	SUMIDERO BUZON	37,21	colector	0,300	23,01	2,00	36,26	35,80	0,27	entrada	0,009	17,177	0,060	1,715	0,004	0,22	36,29	36,91
		SUMIDERO BUZON	0,95																
B11	1+018 Aux 4 Norte	POZO 1X1	37,37	colector	0,300	17,91	8,00	35,80	34,37	0,27	entrada	0,009	17,177	0,043	2,794	0,003	0,60	35,83	37,07
		SUMIDERO BUZON	1,57																
B10	1+037 Aux 4 Norte	SUMIDERO BUZON	36,26	colector	0,300	9,52	8,00	34,37	33,61	0,27	entrada	0,009	21,323	0,047	2,980	0,002	0,68	34,40	35,96
		SUMIDERO BUZON	1,89																
B9	1+047 Aux 4 Norte	SUMIDERO BUZON	35,51	colector	0,300	9,79	8,00	33,61	32,83	0,28	entrada	0,009	27,132	0,053	3,200	0,004	0,78	33,64	35,21
		SUMIDERO BUZON	1,90																
B8	1+058 Aux 4 Norte	POZO 1X1	34,46	colector	0,600	3,86	1,00	32,87	32,83	0,26	entrada	0,009	288,835	0,236	2,804	0,004	0,60	33,38	33,92
		POZO 1X1	1,63																
B15	1+058 Aux 4 Norte	REJILLA 1X1	34,22	colector	0,600	3,86	1,00	32,87	32,83	0,26	entrada	0,009	288,835	0,236	2,804	0,004	0,60	33,38	33,92
		REJILLA 1X1	1,35																
B8	1+058 Aux 4 Norte	POZO 1X1	34,46	colector	0,300	4,75	1,00	33,19	33,14	0,28	entrada	0,009	6,370	0,044	1,002	0,000	0,08	33,22	33,74
		POZO 1X1	1,63																
B19	1+014 Eje B Norte	REJILLA 0,5x0,5	34,04	colector	0,300	4,59	1,00	33,14	33,10	0,27	entrada	0,009	15,056	0,067	1,292	0,001	0,13	33,17	33,80
		REJILLA 0,5x0,5	0,85																
B18	1+014 Eje B Norte	SUMIDERO BUZON	34,10	colector	0,300	4,62	1,00	33,10	33,05	0,27	entrada	0,009	19,088	0,075	1,384	0,001	0,15	33,13	33,85
		SUMIDERO BUZON	0,96																
B17	1+068 Aux 4 Norte	SUMIDERO BUZON	34,15	colector	0,300	4,87	1,00	33,05	33,00	0,28	entrada	0,009	23,212	0,083	1,464	0,001	0,16	33,08	33,97
		SUMIDERO BUZON	1,05																
B16	1+063 Aux 4 Norte	POZO 1X1	34,27	caño	0,600	12,55	1,00	32,83	32,70	0,67	entrada	0,014	344,966	0,337	2,112	0,048	0,34	33,43	34,16
		POZO 1X1	1,22																
B8	1+058 Aux 4 Norte	POZO 1X1	34,46	caño	0,600	12,55	1,00	32,83	32,70	0,67	entrada	0,014	344,966	0,337	2,112	0,048	0,34	33,43	34,16
		POZO 1X1	1,46																
B8	1+058 Aux 4 Norte	POZO 1X1	34,46	caño	0,600	12,55	1,00	32,83	32,70	0,67	entrada	0,014	344,966	0,337	2,112	0,048	0,34	33,43	34,16
		POZO 1X1	1,63																
B1	1+012 Aux 3 Norte	POZO 1X1	34,64	caño	0,600	12,55	1,00	32,83	32,70	0,67	entrada	0,014	344,966	0,337	2,112	0,048	0,34	33,43	34,16
		POZO 1X1	1,94																

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas entrada m	Cotas salida m	Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
B7	1+000 Aux 3 Norte	SUMIDERO BUZON	34,68	colector	0,300	12,35	1,00	33,12	33,00	0,28	entrada	0,009	4,921	0,039	0,928	0,000	0,07	33,15	34,38
B1	1+012 Aux 3 Norte	POZO 1X1	1,56 34,26 1,26																
B6	1+014 Aux 4 Norte	SUMIDERO BUZON	37,65 1,42																
B5	1+063 Aux 3 Norte	SUMIDERO BUZON	37,22 1,36	colector	0,300	14,63	3,00	35,86	35,42	0,27	entrada	0,009	18,863	0,057	2,034	0,003	0,32	35,89	36,92
B4	1+049 Aux 3 Norte	SUMIDERO BUZON	36,75 1,33	colector	0,300	8,09	6,00	35,42	34,93	0,28	entrada	0,009	22,417	0,052	2,733	0,002	0,57	35,06	36,45
B3	1+041 Aux 3 Norte	POZO 1X1	36,21 1,28	colector	0,300	18,76	6,00	34,93	33,81	0,28	entrada	0,009	27,110	0,057	2,891	0,007	0,64	34,48	35,91
B2	1+041 Aux 3 Norte	POZO 1X1	35,40 1,59	colector	0,300	10,93	7,00	33,81	33,04	0,29	entrada	0,009	34,149	0,062	3,267	0,007	0,82	33,84	35,10
B1	1+012 Aux 3 Norte	POZO 1X1	34,26 1,22	colector	0,600	4,50	3,00	33,76	33,63	0,29	entrada	0,009	384,035	0,204	4,516	0,009	1,56	34,42	33,96
B1	1+012 Aux 3 Norte	POZO 1X1	34,26 0,50																
Salida	1+012 Aux 3 Norte	SALIDA	29,60 -4,03																

PUNTO DE REFERENCIA				CONDUCTOS DE AGUA						DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO CONDUCTO								NIVELES O COTAS	
Número	Progres Km+m	Elemento	Cota terreno m	Tipo	Dimens. m	Longitud m	Pendiente %	Cotas		Pendiente crítica %	Tipo control	Rugosidad	Caudal l/s	Profund. m	Velocidad m/s	Pérdida fricción m	Otras pérdidas m	Lámina entrada m	Cota límite admisible m
COLECTORES =====								entrada m	salida m										
C6	1+006 Eje A Sur	SUMIDERO BUZÓN	28,63 0,88	colector	0,300	14,79	5,00	27,75	27,01	0,29	entrada	0,009	4,237	0,024	1,556	0,000	0,19	27,80	28,33
C5	1+021 Eje A Sur	SUMIDERO BUZÓN	27,94 0,93	colector	0,300	9,94	5,00	27,01	26,51	0,27	entrada	0,009	9,249	0,035	1,969	0,000	0,30	27,06	27,64
C4	1+057 Eje A Sur	SUMIDERO BUZÓN	27,37 0,86	colector	0,300	12,29	5,00	26,51	25,90	0,27	entrada	0,009	15,218	0,045	2,285	0,002	0,40	26,68	27,07
C3	1+070 Eje A Sur	SUMIDERO BUZÓN	26,70 0,80	colector	0,300	35,54	5,00	25,90	24,12	0,28	entrada	0,009	5,923	0,029	1,722	0,001	0,23	25,96	26,40
C2	1+046 Eje Aux 2 Sur	SUMIDERO BUZÓN	25,06 0,94	colector	0,300	14,36	5,00	24,12	23,40	0,27	entrada	0,009	21,095	0,053	2,518	0,003	0,48	24,29	24,76
C1	1+031 Eje Aux 2 Sur	SUMIDERO BUZÓN	24,40 1,00															23,46	24,10

4. CALCULO DE LOS CAÑOS

El cálculo se ha realizado usando el ábaco 5.9 de la 5.2-IC, para un periodo de retorno de 100 años

	Caño (P.K.)	Q	Diam	Qesp	embocadura con aletas		embocadura exenta	
					He/D	He	He/D	He
	A26 - A25	0,014	0,400	0,045	0,10	0,04	0,10	0,04
	A23,1 - A23	0,020	0,300	0,131	0,50	0,15	0,55	0,17
	A8,1 - A8	0,006	0,300	0,041	0,15	0,05	0,30	0,09
	A5 - A4	0,181	0,500	0,326	0,80	0,40	0,90	0,45
	A2,1 - A2	0,039	0,300	0,254	0,70	0,21	0,75	0,23
	B14 - B13	0,009	0,300	0,055	0,30	0,09	0,35	0,11
	B8 - B1	0,345	0,600	0,395	0,95	0,57	1,05	0,63
	B6 - B5	0,015	0,300	0,095	0,10	0,03	0,10	0,03

5. COMPROBACIÓN DE SUMIDEROS

lateral					Q	
L	b	H	J	P	Punto bajo	En pendiente
cm	cm	cm	m/m	cm	l/s	l/s
50	15	3	0,005	130	11,258	10,473
50	15	3	0,010	130	11,258	9,790
50	15	3	0,015	130	11,258	9,190
50	15	3	0,020	130	11,258	8,660
50	15	3	0,025	130	11,258	8,188
50	15	3	0,030	130	11,258	7,764
50	15	3	0,035	130	11,258	7,383
50	15	3	0,040	130	11,258	7,036
50	15	3	0,045	130	11,258	6,721
50	15	3	0,050	130	11,258	6,433
50	15	3	0,055	130	11,258	6,169
50	15	3	0,060	130	11,258	5,925
50	15	3	0,080	130	11,258	5,117
50	15	3	0,150	130	11,258	3,464

lateral					Q	
L	b	H	J	P	Punto bajo	En pendiente
cm	cm	cm	m/m	cm	l/s	l/s
50	15	5	0,005	100	18,634	17,334
50	15	5	0,010	100	18,634	16,203
50	15	5	0,015	100	18,634	15,211
50	15	5	0,020	100	18,634	14,334
50	15	5	0,025	100	18,634	13,552
50	15	5	0,030	100	18,634	12,851
50	15	5	0,035	100	18,634	12,219
50	15	5	0,040	100	18,634	11,646
50	15	5	0,045	100	18,634	11,125
50	15	5	0,050	100	18,634	10,648
50	15	5	0,055	100	18,634	10,210
50	15	5	0,060	100	18,634	9,807
50	15	5	0,080	100	18,634	8,470
50	15	5	0,150	100	18,634	5,734

rejilla					Q	
L	b	H	J	P	Punto bajo	En pendiente
cm	cm	cm	m/m	cm	l/s	l/s
50	50	12,50	0,006	100	73,657	67,575
50	50	12,50	0,010	100	73,657	64,050
50	50	12,50	0,013	100	73,657	61,638
50	50	12,50	0,015	100	73,657	60,128
50	50	12,50	0,020	100	73,657	56,659
50	50	12,50	0,025	100	73,657	53,569
50	50	12,50	0,030	100	73,657	50,798
50	50	12,50	0,035	100	73,657	48,300
50	50	12,50	0,040	100	73,657	46,036
50	50	12,50	0,045	100	73,657	43,974
50	50	12,50	0,050	100	73,657	42,090
50	50	12,50	0,055	100	73,657	40,360
50	50	12,50	0,060	100	73,657	38,767
50	50	12,50	0,065	100	73,657	37,295
50	50	12,50	0,070	100	73,657	35,930
50	50	12,50	0,072	100	73,657	35,412
50	50	12,50	0,073	100	73,657	35,209
50	50	12,50	0,075	100	73,657	34,662
50	50	12,50	0,077	100	73,657	34,180
50	50	12,50	0,123	100	73,657	25,863
50	50	12,50	0,156	100	73,657	22,053

rejilla					Q	
L	b	H	J	P	Punto bajo	En pendiente
cm	cm	cm	m/m	cm	l/s	l/s
100	100	15	0,003	200	193,649	185,310
100	100	15	0,006	200	193,649	177,660
100	100	15	0,009	200	193,649	170,616
100	100	15	0,013	200	193,649	162,050
100	100	15	0,014	200	193,649	160,041
100	100	15	0,019	200	193,649	150,700
100	100	15	0,024	200	193,649	142,389
100	100	15	0,029	200	193,649	134,947
100	100	15	0,031	200	193,649	131,779
100	100	15	0,034	200	193,649	128,244
100	100	15	0,039	200	193,649	122,176
100	100	15	0,044	200	193,649	116,656
100	100	15	0,049	200	193,649	111,613
100	100	15	0,054	200	193,649	106,988
100	100	15	0,059	200	193,649	102,732
100	100	15	0,064	200	193,649	98,801
100	100	15	0,069	200	193,649	95,159
100	100	15	0,072	200	193,649	93,101
100	100	15	0,074	200	193,649	91,777
100	100	15	0,079	200	193,649	88,627
100	100	15	0,150	200	193,649	59,584

rejilla						Q	
L	b	H	J	P	Punto bajo	En	
cm	cm	cm	m/m	cm	l/s	pendiente	l/s
100	100	35	0,003	200	690,209	660,487	
100	100	35	0,006	200	690,209	633,220	
100	100	35	0,009	200	690,209	608,114	
100	100	35	0,013	200	690,209	577,581	
100	100	35	0,014	200	690,209	570,421	
100	100	35	0,019	200	690,209	537,128	
100	100	35	0,024	200	690,209	507,507	
100	100	35	0,029	200	690,209	480,982	
100	100	35	0,031	200	690,209	469,690	
100	100	35	0,034	200	690,209	457,092	
100	100	35	0,040	200	690,209	431,381	
100	100	35	0,045	200	690,209	412,065	
100	100	35	0,050	200	690,209	394,405	
100	100	35	0,055	200	690,209	378,197	
100	100	35	0,060	200	690,209	363,268	
100	100	35	0,065	200	690,209	349,473	
100	100	35	0,070	200	690,209	336,687	
100	100	35	0,072	200	690,209	331,831	
100	100	35	0,075	200	690,209	324,804	
100	100	35	0,080	200	690,209	313,732	
100	100	35	0,150	200	690,209	212,372	



11 Eranskinak
Zoru eta Zoladuren Azterketa

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 11
Estudio de Firmes y Pavimentos

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiu

Febrero 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME	2
2.1. DATOS DE TRÁFICO	2
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLANADA	4
3. DEFINICIÓN DEL FIRME	5
3.1. CRITERIOS BASICOS.....	5
4. ELECCIÓN DEL FIRME.....	5
4.1. FIRMES PARA TRÁFICO RODADO	5
4.2. PAVIMENTOS PEATONALES.....	6

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es definir la sección estructural del firme a emplear en el Proyecto de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu.

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 en abril de 2.022.

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:

CATEGORIA		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 2.027.

El tramo de la carretera BI-2704 comprendido entre el P.K. 9+100 y la rotonda sur, se clasificará según la IMD de 12.313 veh/día con un 4,2% de vehículos pesados. El tramo de carretera BI-2704 comprendido entre la rotonda sur y el P.K. 9+700 se clasificará según la IMD de 7.061 veh/día con un 3,0% de vehículos pesados. El tramo de carretera de la BI-3707 considerado se clasificará según la IMD de 7.452 veh/día con un 5,2% 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 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		γ_C
DE CALZADA UNICA	ANCHURA DE CALZADA	$\geq 6m$	0,50
		$\geq 5m$ 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	γ_R
PRINCIPAL	$\geq 20,000$	1,40
	10,000 - 20,000	1,30
	$< 10,000$	1,20
RESTO	$\geq 2,000$	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 adoptará un coeficiente de valor $\gamma_L = 1,3$ 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 tomará $\gamma_L = 1,0$.

En nuestro caso, los coeficientes γ_C , γ_R y γ_L tienen unos valores de 0,50, 1,10 y 1,30 respectivamente, que aplicados a la expresión anterior dan un valor de γ_T de 0,715.

En el tramo de carretera BI-2704 comprendido entre el P.K. 9+100 y la rotonda sur, para una IMDp APS de 504 veh/día un factor de crecimiento F de 25 y un coeficiente de ponderación γ_T de 0,715 se obtiene el tráfico de proyecto TP en el carril de proyecto y en el año de puesta en servicio de 3,29 millones, que se corresponde con una categoría de tráfico T2B.

En el tramo de carretera BI-2704 comprendido entre la rotonda sur y el P.K. 9+700, para una IMDp APS de 211 veh/día un factor de crecimiento F de 25 y un coeficiente de ponderación γ_T de 0,715 se obtiene el tráfico de proyecto TP en el carril de proyecto y en el año de puesta en servicio de 1,38 millones, que se corresponde con una categoría de tráfico T3A.

En el tramo de carretera BI-3707, para una IMDp APS de 388 veh/día un factor de crecimiento F de 25 y un coeficiente de ponderación γ_T de 0,715 se obtiene el tráfico de proyecto TP en el carril de proyecto y en el año de puesta en servicio de 2,53 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 en abril de 2.022 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. En las zonas donde se amplía la plataforma y se estima que no hay un metro de suelo adecuado y se realizará un cajeo y posterior relleno de 1,00 m de suelo adecuado procedente de excavación bajo la explanada, para obtener la categoría prevista.

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.

T.S.	INADECUADO IN	TOLERABLE 0	ADECUADO 1	SELECCIONADO	ROCA
EX1	4 75 3 ó 4 30 S-EST1 20 IN >100 S-EST2 22 S-EST1 20 IN >100 3 85 IN >100	3 ó 4 50 0 >100 S-EST1 30 0 >100 S-EST2 25 0 >100	3 ó 4 30 1 >100 S-EST1 22 1 >100	Excavado y relleno 20	HM-20 R
EX2	4 100 IN >100 4 50 S-EST1 20 IN >100 3 75 S-EST1 20 IN >100	4 80 0 >100 3 100 0 >100 3 50 S-EST1 20 0 >100 4 40 S-EST1 20 0 >100	3 ó 4 50 1 >100	3 ó 4 30 2 >100	3 ó 4 20⁽¹⁾ HM-20 R
EX3	S-EST3 25 S-EST3 25 S-EST1 25 IN >100	S-EST3 20 S-EST3 20 S-EST1 20 0 >100	4 70 1 >100 S-EST3 25 1 >100	S-EST3 22 2 >100 4 50 2 >100	4 20⁽¹⁾ HM-30 R

(1) Previa autorización de la Dirección de la Obra se podría evitar la colocación de esta capa con un refino adecuado del fondo de dismonte.

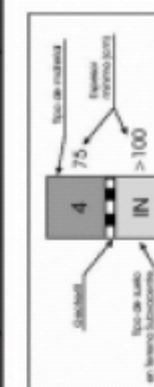


Figura 6.2. Catálogo de Secciones de Explanada mejorada

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

Los parámetros base para la elección del firme en la BI-2704 desde el P.K. 9+100 hasta la rotonda sur y en la BI-2707, son los siguientes:

- Tráfico T2B
- Explanada EX2

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/m²) (Antiguo ECL-1).
- 9 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC22 base S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (1 kg/m²).
- 6 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC22 bin S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (1 kg/m²).
- 5 centímetros de capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente AC16 Surf S ofítica.

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 base S, AC22 bin S y AC16 Surf 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 N°5: Secciones tipo**.

Dada la complejidad para ejecutar el inicio y fin de las ampliaciones de calzada, y asegurar la calidad de estos, se define en ambos la sección del paquete de firmes por medio de hormigón magro bajo las capas de mezcla bituminosa. En concreto, se ejecutará la sección con 50 cm de suelo seleccionado, 25 cm de hormigón en masa (HM-20), 6 cm de mezcla bituminosa AC22 base S y 5 cm de mezcla bituminosa AC16 surf S. Esta sección se ejecutará hasta donde la ampliación

de calzada disponga de anchura suficiente que permita trabajar a la maquinaria adecuada para asegurar la correcta ejecución de la sección de firme proyectada.

Los parámetros base para la elección del firme en la BI-2704 desde la rotonda sur hasta el P.K. 9+100 y en los ramales de la rotonda norte, son los siguientes:

- Tráfico T3A
- Explanada EX2

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 T3A 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/m²) (Antiguo ECL-1).
- 6 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC22 base S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (1 kg/m²).
- 6 centímetros de base de mezcla bituminosa en caliente AC22 bin S caliza.
- Riego de Adherencia con emulsión termoadherente C60B3 TER (1 kg/m²).
- 5 centímetros de capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente AC16 Surf S ofítica.

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 base S, AC22 bin S y AC16 Surf 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 Nº5: Secciones tipo**.

Dada la complejidad para ejecutar el inicio y fin de las ampliaciones de calzada, y asegurar la calidad de estos, se define en ambos la sección del paquete de firmes por medio de hormigón magro bajo las capas de mezcla bituminosa. En concreto, se ejecutará la sección con 50 cm de suelo seleccionado, 20 cm de hormigón en masa (HM-20), 6 cm de mezcla bituminosa AC22 base S y 5 cm de mezcla bituminosa AC16 surf S. Esta sección se ejecutará hasta donde la ampliación de calzada disponga de anchura suficiente que permita trabajar a la maquinaria adecuada para asegurar la correcta ejecución de la sección de firme proyectada.

La unión de los viales proyectados con los viales existentes se realizará mediante el fresado de la rodadura y el posterior afirmado de dicha capa.

En los **Planos Nº 5: Secciones Tipo**, se han recogido los diferentes casos detectados.

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.



13 Eranskinak
Argiztapena

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 12
Iluminación

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiun

Febrero 2024

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	6
3.5. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	7
3.6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	12
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	13
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	23
APÉNDICE Nº 12.1: CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	
APÉNDICE Nº 12.2: 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 “Proyecto de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu”.

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 entre ambas intersecciones, se encuentran luminarias de calzada al margen izquierdo de la carretera y luminarias para la acera en el margen derecho de la misma.

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.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

2.1. CENTRO DE MANDO

En la actualidad en la zona en estudio se dispone de iluminación, tanto para la propia carretera como para las zonas peatonales. La red de iluminación proyectada se conectará al centro de mando existente a la altura del P.K. 9+200.

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	(20 x 72 W) (15 x 116,8 W)	3.192
	Lámparas de vapor de sodio	(35 x 250W)	8.750

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 sodios (VSAP).

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

En cuanto a la distribución del cableado de la instalación eléctrica, cabe diferenciar las dos alternativas propuestas, tanto la formada por luminarias tipo LED y con la de lámparas de vapor de sodio. En cuanto a los circuitos que componen la primera de las alternativas, está compuesto de un circuito conectado al CM con 35 luminarias de 250 W, todas ellas sobre columnas de 10 metros.

En lo relativo a la alternativa 2, está compuesto de un circuito conectado al CM con 20 luminarias de 72 W y 15 luminarias de 116,8 W, todas ellas sobre columnas de 10 metros.

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 VSAP de 250 W de potencia, de tipo globular, sobre columnas de 10 metros en toda la superficie relativa al proyecto, y en el sistema mediante LED se emplearán luminarias VEKA M de 72 W de potencia y VEKA M de 116,8 W de potencia, sobre columnas de 10 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 tubo de PVC, 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 y las de LED.

2.2.1. Luminarias herméticas IP-65 con lámpara VSAP de 250 W de potencia

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 10 m en todo el tramo.

2.2.2. Luminarias LED NW

Se emplearán luminarias de 72 W y de 116,8 W LED sobre columnas de 10 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 de 124 lm/W para las luminarias de 72 W y de 134 lm/W para las luminarias de 116,8 W, siendo el periodo de mantenimiento superior a las 100.000 horas a 25°C. Incluye un sistema de programado de drives LED, el cual permite un control remoto de todas las luminarias 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 accese 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 90 mm y 3 de espesor de pared, colocado sobre cama de arena fina y protegida por el mismo material hasta 10 cm encima de su generatriz, en el caso de tendido por aceras. En los cruces de calzadas rodadas, la entibación 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 mm²) que circulará por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Picas bimetalicas 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.

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 y potencia unitaria 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 activa total instalada.

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

Siendo:

ε = Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($\text{m}^2 \cdot \text{lux} / \text{W}$).

P = Potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W).

S = Superficie iluminada (m^2).

E_m = Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux).

Existe otro parámetro indicativo de la eficiencia energética de una instalación y que se denomina potencia unitaria P_u , obtenido como cociente de la potencia activa instalada y la superficie iluminada, verificándose que $P_u = \frac{P}{S}$.

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

ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL

Em (lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MINIMA ($\text{m}^2 \text{ lux/W}$)	POTENCIA UNITARIA MÁXIMA (W/m^2)
≥ 30	36	0,83
25	35	0,71
20	34	0,59
15	33	0,45
10	31	0,32
$\leq 7,5$	29	0,26

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 (lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MINIMA (m^2 lux/W)	POTENCIA UNITARIA MÁXIMA (W/m^2)
≥ 20	18	1,11
15	17	0,88
10	16	0,63
7,5	14	0,53
≤ 5	12	0,42

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.

En este caso la eficiencia energética es de 104,8 ($\text{m}^2 \cdot \text{lux} / \text{W}$) y la potencia unitaria máxima 0,25 (W/m^2).

3.3.1. Proceso de calificación energética

Se define el índice de eficiencia energética (I_e) 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.

$$I_e = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

VALORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE REFERENCIA

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia $\varepsilon_R \frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}$	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia $\varepsilon_R \frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}$
≥ 30	68	--	--
25	60	--	--
20	52	≥ 20	36
15	44	15	30
10	36	10	24
$\leq 7,5$	28	7,5	18
--	--	≤ 5	12

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.

La calificación energética que caracteriza el consumo de energía de la instalación será la correspondiente al índice de consumo energético o índice de eficiencia energética expresado mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos de consumo de energía para el mismo flujo luminoso y tiempo de uso) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía para el mismo nivel de flujo luminoso y tiempo de uso).

El índice utilizado para la escala de letras será el índice de eficiencia energética:

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

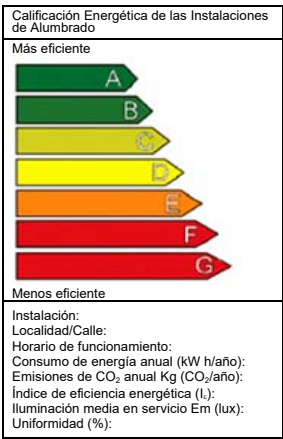
o bien el índice de consumo energético ICE:

$$ICE = \frac{1}{I_{\varepsilon}}$$

La siguiente tabla determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados:

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO		
Calificación energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	$I_{\varepsilon} > 1,1$
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 $\geq 5,00$	$I_{\varepsilon} < 0,20$

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 A.



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.

La eficiencia energética se puede determinar mediante la utilización de la siguiente expresión:

$$\varepsilon = \varepsilon_L \cdot f_m \cdot f_u \left(\frac{m^2 \text{ lux}}{W} \right)$$

Donde:

ε_L = Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (lum / W = m² lux / W)

F_m = Factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad)

F_u = Factor de utilización de la instalación (en valores por unidad)

La eficiencia de la lámpara y equipos auxiliares, ε_L , es la relación entre el flujo luminoso emitido por una lámpara y la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar.

El factor de mantenimiento, f_m , es la relación entre los valores de iluminancia que se pretenden mantener a lo largo de la vida de la instalación de alumbrado y los valores iniciales.

El factor de utilización, f_u , es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

Para mejorar la eficiencia energética de una instalación de alumbrado se podrá actuar incrementando el valor de cualquiera de los tres factores anteriores, de forma que la instalación más eficiente será aquella en la que el producto de los tres factores (eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares y factores de mantenimiento y utilización de la instalación) sea máximo.

Para las luminarias utilizadas en este caso se considera un factor de mantenimiento del 92,6 %.

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 FHS_{INST}
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$
E4	$\leq 25\%$

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 se encuentra entre 30 y 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 $IMD \geq 25.000$	ME1
	Media $15.000 \leq IMD < 25.000$	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:	
	$IMD \geq 7.000$	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:	
	$IMD \geq 25.000$	ME1
	$15.000 \leq IMD < 25.000$	ME2
	$7.000 \leq IMD < 15.000$	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:	
	$IMD \geq 7.000$	ME2 / ME3c
	$IMD < 7.000$	ME4b / ME5
B2	Carreteras locales en áreas rurales.	
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	$IMD \geq 7.000$	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 / 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 ME2.

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	UI	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 iluminación 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

SÉRIES MEW DE CLASE DE ALUMBRADO PARA VIALLES HOMEDOS TIPO 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	UI	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 f_m 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 corresponden a una clasificación B, con una situación de proyecto B2, se adopta una clase de alumbrado ME2 para viales secos y MEW2 para viales húmedos.

El R.D. 1980/2008, Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, establece que en las zonas o en las carreteras dotadas de alumbrado público, el nivel de iluminación de las glorietas será como mínimo un grado superior al del tramo que confluye con mayor nivel de iluminación, cumpliéndose en todo caso lo establecido en el apartado 2.3 referente a zonas especiales de viales.

Dicho apartado dispone que, si la zona especiales parte de una vía 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 a la que corresponde dicho espacio. Si confluyen varias vías en una zona especial, tal y como puede suceder en los cruces, la clase de alumbrado será un grado superior al de la vía que tenga la clase de alumbrado más elevada.

Por otro lado, si la zona especial es parte de una vía tipo D o cuando no sea posible aplicar el criterio de luminancia, debido a que la distancia de visión resulte inferior a 60 m (valor mínimo utilizado en el cálculo de la luminancia) y cuando no se pueda situar adecuadamente al observador, dada la sinuosidad y complejidad de la zona especial de vial, se aplicará el criterio de iluminancia, con unos niveles de iluminación correspondientes a la serie CE de clases de alumbrado en la siguiente tabla. Entre las clases de alumbrado CE1 y CE0, podrá adoptarse un nivel de iluminancia medio.

SERIES CE DE CLASE DE ALUMBRADO PARA VIALES TIPO D Y E

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media E_m (lux) [mínima mantenida']	Uniformidad Media U_m [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

Nota: 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 (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

También se aplican en espacios utilizados por peatones y ciclistas

A continuación se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

SERIES S DE CLASE DE ALUMBRADO PARA VIALES TIPOS C, D Y E

CLASE DE ALUMBRADO	ILUMINANCIA HORIZONTAL EN EL ÁREA DE LA CALZADA	
	Iluminancia Media (Em lux)	Iluminancia mínima Emin (lux)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

Nota: Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos valores de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento f_m elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas no pueden superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la ITC-EA-02.

3.5.1.1. 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.

CLASES G DE INTENSIDAD LUMINOSA DE LAS LUMINARIAS

Clase de intensidad	Intensidad Máxima (cd/klm) ⁽¹⁾			Otros requisitos
	$70^\circ \leq \gamma < 80^\circ$	$80^\circ \leq \gamma < 90^\circ$	$\gamma \geq 90^\circ$	
G1	--	200	50	Ninguno
G2	--	150	30	Ninguno
G3	--	100	20	Ninguno
G4	500	100	10	Intensidades por encima de 95° deben ser cero
G5	350	100	10	
G6	350	100	0	Ninguno

Todas las intensidades son proporcionales al flujo de la lámpara para 1.000 lm.

Nota: Las clases de intensidad G1, G2 y G3 corresponden a distribuciones fotométricas "semi cut-off" y "cut-off", de uso tradicional. Las clases de intensidad G4, G5 y G6 se asignan a luminarias con distribución "cut-off" total, como las luminarias de cierre de vidrio plano en la posición horizontal.

En la tabla siguiente se indican en las mismas columnas las diferentes clases de alumbrado que se consideran equivalentes por tener un nivel de iluminación similar:

CLASES DE ALUMBRADO DE SIMILAR NIVEL DE ILUMINACIÓN

	ME1 MEW1	ME2 MEW2	ME3 MEW3	ME4 MEW4	ME5 MEW5	ME6
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	
			S1	S2	S3	S4

Los parámetros exigibles para las rotondas son los siguientes:

ILUMINANCIA

Tipo CE1A

- Iluminancia media horizontal E_m : ≥ 25 lux
- Coeficiente de uniformidad media U_m : $\geq 0,40$

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
Rotonda norte	33	27	21	0,79	0,63
Rotonda sur	36	27	19	0,73	0,54
Vial dos carriles	Vial	33	23	13	0,569
	Camino peatonal	23	12	6,48	0,559
Vial tres carriles	Vial	27	20	11	0,545
	Camino peatonal	20	9,10	4,80	0,527

ILUMINANCIA

ALTERNATIVA 2 - LED					
Zona		E max (lux)	E med (lux)	E min (lux)	U. media U.extrema
Rotonda norte		49	28	13	0,47 0,27
Rotonda sur		54	28	14	0,49 0,26
Vial dos carriles	Vial	68	36	22	0,597 0,319
	Camino peatonal	74	40	20	0,49 0,286
Vial tres carriles	Vial	61	29	17	0,589 0,277
	Camino peatonal	71	39	19	0,476 0,257

En el **Apéndice Nº 12.1: 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 12.2: 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 10 m. Con esta solución está previsto instalar 35 puntos de luz.

En la alternativa 2, instalación proyectada con LEDS, la potencia de éstos es de 72 W y 116,8 W. La altura de todas las columnas o báculos será de 10,00 m. Con esta solución está previsto instalar en total 35 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:

ILUMINACION -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	35,00	454,70	15.914,50
UD	S.Y M.COLUMNA AM-10 10 M.	35,00	371,82	13.013,70
M.	S.Y M.CABLE DN;C5;1X6	3.772,00	1,47	5.544,84
M.	S.Y M.TUB.PVC FLEX. 110 MM	1.744,00	1,84	3.208,96
M.	ZANJA HORMIGONADA PARA ILUMINACIÓN BAJO CALZADA O ACERA EXISTENTE	943,00	29,63	27.941,09
UD	ARQUETA HORMIGONADA PREF. REGISTRABLE PARA DERIVACIONES, ACOMETIDAS O CRUCES CALZADA	1,00	210,69	210,69
UD	PICA DE PUESTA A TIERRA	35,00	21,87	765,45
M.	SUMINISTRO Y MONTAJE CABLE COBRE DESNUDO DE 35 MM2	943,00	2,15	2.027,45
UD	REGULADOR DE FLUJO ESTATICO DE 21 KVA MONTADO EN ARMARIO	1,00	8.105,67	8.105,67
TOTAL				85.609,05

El presupuesto de la alternativa 2. LED se extrae del documento Presupuesto del presente proyecto. Cuyo resumen se muestra a continuación dividido en Obra civil e Instalación eléctrica.

ILUMINACION - LED				
Unidad	Descripción	Medición	Coste unitario	Coste total
UD	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LUMINARIA LED 72 W	20,00	491,80	9.836,10
UD	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LUMINARIA LED 116,8 W	15,00	621,98	9.329,72
UD	S.Y M.COLUMNA AM-10 10 M.	35,00	371,82	13.013,70
M.	S.Y M.CABLE DN;C5;1X6	3.772,00	1,47	5.544,84
M.	S.Y M.TUB.PVC FLEX. 110 MM	1.744,00	1,84	3.208,96
M.	ZANJA HORMIGONADA PARA ILUMINACIÓN BAJO CALZADA O ACERA EXISTENTE	943,00	29,63	27.941,09
UD	ARQUETA HORMIGONADA REGIST. 0,4X0,4X1	35,00	253,62	8.876,70
UD	ARQUETA HORMIGONADA PREF. REGISTRABLE PARA DERIVACIONES, ACOMETIDAS O CRUCES CALZADA	1,00	210,69	210,69
UD	PICA DE PUESTA A TIERRA	35,00	21,87	765,45
M.	SUMINISTRO Y MONTAJE CABLE COBRE DESNUDO DE 35 MM2	943,00	2,15	2.027,45
UD	REGULADOR DE FLUJO ESTATICO DE 21 KVA MONTADO EN ARMARIO	1,00	8.105,67	8.105,67
TOTAL				88.860,37

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 luminoso 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: 35 ud. X 250 W/ud X 1,10 = 9,625 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) = 9,625 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%)] = 35.139,34 kWh/año (se ha multiplicado por 1,07 para considerar las pérdidas de la instalación).
- Coste fijo: 9,625 kW x 1,07 x 2,51 €/mes y kW x 12 meses/año = 310,20 €/año
- Coste variable: 35.139,34 kWh/año x 0,12 €/kWh = 4.216,72 €/año

Para la **alternativa 2 LED**, se obtiene lo siguiente:

- Potencia instalada: [(20 ud. x 72 W/ud) + (15 ud. X 116,8 W/ud)] x 1,10 = 3,511 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) = 3,511 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%)] = 11.584,00 kWh/año (se ha multiplicado por 1,07 para considerar las pérdidas de la instalación).
- Coste fijo: 3,511 kW x 1,07 x 2,51 €/mes y kW x 12 meses/año = 113,15 €/año
- Coste variable: 11.584,00 kWh/año x 0,12 €/kWh = 1.390,08 €/año

Los costes de explotación anuales finales de cada alternativa son los siguientes:

- Alternativa 1 VSAP: $310,20 \text{ €/año} + 4.216,72 \text{ €/año} = 4.226,92 \text{ €/año}$
- Alternativa 2 LED: $113,15 \text{ €/año} + 1.390,08 \text{ €/año} = 1.503,23 \text{ €/año}$

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. Operaciones de mantenimiento preventivo

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 como 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: $35 \text{ ud/año} \times 12,00 \text{ €/ud.} = 420,00 \text{ €/año.}$
- Alternativa 2. Las luminarias LED requieren menor mantenimiento, por lo que se considera necesaria su limpieza cada 2 años. En el caso de estudio: $0,5 \times 35 \text{ ud/año} \times 12,00 \text{ €/ud.} = 210,00 \text{ €/año.}$

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: $35 \text{ ud} \times 31,00 \text{ €/ud} \times 3 = 3.255,00 \text{ €}$, que se acometerá en 3 desembolsos de 1.085,00 € en los años 5, 10 y 15.

El coste de sustitución de elementos auxiliares será de $35 \text{ ud} \times 35,00 \text{ €/ud} = 1.225,00 \text{ €}$. 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: $35 \text{ ud} \times 35,00 \text{ €/ud} = 1.225,00 \text{ €}$. Estos costes están calculados para el año 1, por lo que es necesario aplicarles la inflación, estimada en un 3 % anual.

4.5.2. Operaciones de mantenimiento correctivo

4.5.2.1. Reposición de lámparas averiadas

Aunque los fabricantes garantizan la vida útil de las lámparas en el caso 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: $0,01 \times 35 \text{ ud/año} \times 31,00 \text{ €/ud} = 10,85 \text{ €/año.}$
- 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, como media entre los tipos empleados, de 648,62€, los costes resultante son: $0,002 \times 35 \text{ ud/año} \times 648,62 \text{ €/ud} = 45,40 \text{ €/año.}$

4.5.2.2. Reposición de equipos auxiliares

Se pueden suponer una faltas del 0,50% de los equipos auxiliares para las dos alternativas: El coste de reparación de elementos auxiliares será de:

- Alternativa 1. $0,005 \times 35 \text{ ud/año} \times 35,00 \text{ €/ud} = 6,13 \text{ €/año}$.
- Alternativa 2. $0,005 \times 35 \text{ ud/año} \times 35,00 \text{ €/ud} = 6,13 \text{ €/año}$.

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: $4.730,40 \text{ €/año} + 420,00 \text{ €/año} + 10,85 \text{ €/año} + 6,13 \text{ €/año} = 5.167,38 \text{ €/año}$. Además se acometerán 3 desembolsos de 1.085,00 € en los años 5, 10 y 15 y otro de 1.225,00 € 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: $4.730,40 \text{ €/año} + 210,00 \text{ €/año} + 45,40 \text{ €/año} + 6,13 \text{ €/año} = 4.991,93 \text{ €/año}$. Además se acometerá un desembolso de 1.225,00 € 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: 85.609,05 €.
- Alternativa 2: 88.860,37 €.

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 dicho 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: 4.226,92 €/año
- Alternativa 2 LED: 1.503,23 €/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 alternativas son:

- Alternativa 1. VSAP: 5.167,38 €/año. Además se acometerán 3 desembolsos de 1.085,00 € en los años 5, 10 y 15 y otro de 1.225,00 € en el año 10, correspondiente a la reposición de lámparas u equipos auxiliares al final de su vida útil.
- Alternativa 2. LED: 4.991,93 €/año. Además se acometerá un desembolso de 1.225,00€ 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: 239.147,79 €.
- VAN Alternativa 2 LED: 193.531,85 €.

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	
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		
INVERSIÓN																							
Coste de las obras	85.609,05	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	85.609,05	
TOTAL INVERSIÓN:	85.609,05	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	85.609,05	
GASTOS DE EXPLOTACIÓN																							
Consumos eléctricos	0,00	4.226,92	4.353,73	4.484,34	4.618,87	4.757,44	4.900,16	5.047,16	5.198,58	5.354,54	5.515,17	5.680,63	5.851,05	6.026,58	6.207,37	6.393,60	6.585,40	6.782,97	6.986,45	7.196,05	7.411,93	113.578,92	
TOTAL GASTOS DE EXPLOTACIÓN	0,00	4.226,92	4.353,73	4.484,34	4.618,87	4.757,44	4.900,16	5.047,16	5.198,58	5.354,54	5.515,17	5.680,63	5.851,05	6.026,58	6.207,37	6.393,60	6.585,40	6.782,97	6.986,45	7.196,05	7.411,93	113.578,92	
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	420,00	432,60	445,58	458,95	472,71	486,90	501,50	516,55	532,04	548,00	564,44	581,38	598,82	616,78	635,29	654,35	673,98	694,20	715,02	736,47	11.285,56	
Reposición de lámparas al final de su vida útil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.215,20	0,00	0,00	0,00	0,00	1.397,48	0,00	0,00	0,00	0,00	1.607,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.219,78	
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	1.592,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.592,50	
Mantenimiento correctivo																							
Reposición de lámparas averiadas	0,00	10,85	11,18	11,51	11,86	12,21	12,58	12,96	13,34	13,74	14,16	14,58	15,02	15,47	15,93	16,41	16,90	17,41	17,93	18,47	19,03	291,54	
Reposición de equipos auxiliares	0,00	6,13	6,31	6,50	6,70	6,90	7,11	7,32	7,54	7,77	8,00	8,24	8,49	8,74	9,00	9,27	9,55	9,84	10,13	10,44	10,75	164,72	
TOTAL GASTOS DE MANTENIMIENTO:	0,00	5.167,38	5.322,40	5.482,07	5.646,54	7.031,13	5.990,41	6.170,12	6.355,23	6.545,88	9.732,24	6.944,53	7.152,86	7.367,45	7.588,47	9.423,23	8.050,61	8.292,13	8.540,89	8.797,12	9.061,03	144.661,72	
TOTAL GASTOS:	85.609,05	9.394,30	9.676,13	9.966,41	10.265,41	11.788,57	10.890,57	11.217,29	11.553,80	11.900,42	15.247,41	12.625,15	13.003,91	13.394,03	13.795,85	15.816,82	14.636,01	15.075,09	15.527,35	15.993,17	16.472,96	343.849,69	
TOTAL VAN:	85.609,05	8.946,95	8.776,53	8.609,36	8.445,37	9.236,65	8.126,71	7.971,92	7.820,07	7.671,12	9.360,59	7.381,67	7.241,06	7.103,14	6.967,84	7.608,16	6.704,93	6.577,21	6.451,93	6.329,04	6.208,49	239.147,79	

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
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	
INVERSIÓN																						
Coste de las obras	88.860,37	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	88.860,37
TOTAL INVERSIÓN:	88.860,37	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	88.860,37
GASTOS DE EXPLOTACIÓN																						
Consumos eléctricos	0,00	1.503,23	1.548,33	1.594,78	1.642,62	1.691,90	1.742,66	1.794,94	1.848,78	1.904,25	1.961,37	2.020,22	2.080,82	2.143,25	2.207,54	2.273,77	2.341,98	2.412,24	2.484,61	2.559,15	2.635,92	40.392,35
TOTAL GASTOS DE EXPLOTACIÓN	0,00	1.503,23	1.548,33	1.594,78	1.642,62	1.691,90	1.742,66	1.794,94	1.848,78	1.904,25	1.961,37	2.020,22	2.080,82	2.143,25	2.207,54	2.273,77	2.341,98	2.412,24	2.484,61	2.559,15	2.635,92	40.392,35
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	210,00	216,30	222,79	229,47	236,36	243,45	250,75	258,27	266,02	274,00	282,22	290,69	299,41	308,39	317,64	327,17	336,99	347,10	357,51	368,24	5.642,78
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	1.592,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.592,50
Mantenimiento correctivo																						
Reposición de lámparas averiadas	0,00	45,40	46,76	48,16	49,61	51,10	52,63	54,21	55,84	57,51	59,24	61,01	62,84	64,73	66,67	68,67	70,73	72,85	75,04	77,29	79,61	1.219,92
Reposición de equipos auxiliares	0,00	6,13	6,31	6,50	6,70	6,90	7,11	7,32	7,54	7,77	8,00	8,24	8,49	8,74	9,00	9,27	9,55	9,84	10,13	10,44	10,75	164,72
TOTAL GASTOS DE MANTENIMIENTO:	0,00	4.991,93	5.141,69	5.295,94	5.454,82	5.618,46	5.787,02	5.960,63	6.139,44	6.323,63	8.105,84	6.708,74	6.910,00	7.117,30	7.330,82	7.550,74	7.777,26	8.010,58	8.250,90	8.498,43	8.753,38	135.727,53
TOTAL GASTOS:	88.860,37	6.495,16	6.690,01	6.890,72	7.097,44	7.310,36	7.529,67	7.755,56	7.988,23	8.227,87	10.067,21	8.728,95	8.990,82	9.260,55	9.538,36	9.824,51	10.119,25	10.422,83	10.735,51	11.057,58	11.389,30	264.980,25
TOTAL VAN:	88.860,37	6.185,87	6.068,04	5.952,46	5.839,08	5.727,86	5.618,76	5.511,73	5.406,75	5.303,76	6.180,39	5.103,64	5.006,43	4.911,06	4.817,52	4.725,76	4.635,74	4.547,44	4.460,83	4.375,86	4.292,51	193.531,85

5. CONCLUSIONES

Una vez analizadas los resultados mostrados en el apartado anterior, se deduce que la Alternativa 2 – LED es la más rentable a largo plazo. El desembolso en el año de construcción es algo mayor que el de la Alternativa 1 – VSAP, sin embargo, 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 20 luminarias de 72 W y 15 luminarias de 116,8 W de potencia, todas ellas sobre columnas de 10 metros.

Para el cálculo luminotécnico se clasifica la zona de proyecto como tipo B, con una velocidad entre 30 y 60 km/h y una IMD mayor a 7.000. Con estos condicionantes se escoge la clase de alumbrado tipo ME2, 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. El R.D establece que en las carreteras dotadas de alumbrado público y la distancia de visión inferior a 60 metros, el nivel de iluminancia de las glorietas será un CE1.

El valor de la iluminancia media de las rotondas se obtiene en todos los casos un valor igual o superior a 25 lux.

APÉNDICE N° 12.1:
CALCULOS LUMINOTECNICOS

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono

94 475 53 99

Fax

e-Mail

euskadi@carandini.com

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu

Índice

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+10...	
Portada del proyecto	1
Índice	2
PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR	
Hoja de datos de luminarias	3
C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.015.3.064I.AMM1 VEKA Roadwa...	
Hoja de datos de luminarias	4
C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1 VEKA Roadwa...	
Hoja de datos de luminarias	5
Superficie total	
Superficies exteriores	
Rotonda norte	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	6
Rotonda sur	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	7
Vial 2 Carriles	
Datos de planificación	8
Lista de luminarias	10
Resultados luminotécnicos	11
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1	
Gráfico de valores (E)	13
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Gráfico de valores (E)	14
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	15
Observador 2	
Isolíneas (L)	16
Vial 3 Carriles	
Datos de planificación	17
Lista de luminarias	19
Resultados luminotécnicos	20
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1	
Gráfico de valores (E)	22
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Gráfico de valores (E)	23
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	24
Observador 2	
Isolíneas (L)	25
Observador 3	
Isolíneas (L)	26

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 07.11.2022
Proyecto elaborado por: Julen Narbona

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono

94 475 53 99

Fax

e-Mail

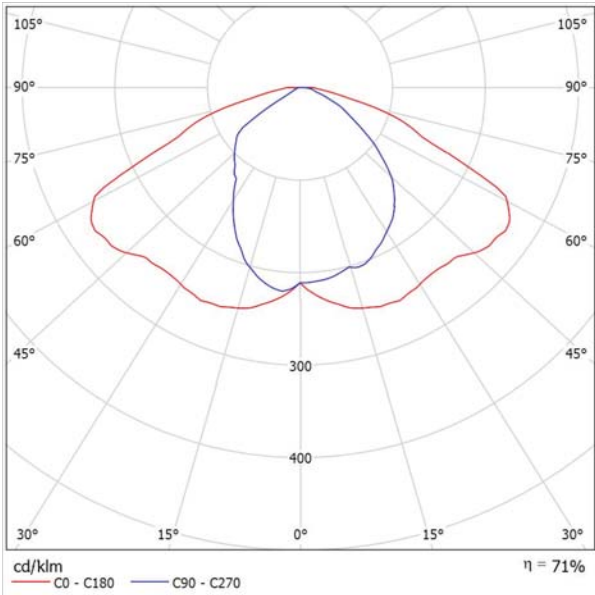
euskadi@carandini.com

PHILIPS SGS102 1xSON-TTP250W 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

Julen Narbona

Teléfono

94 475 53 99

Fax

e-Mail

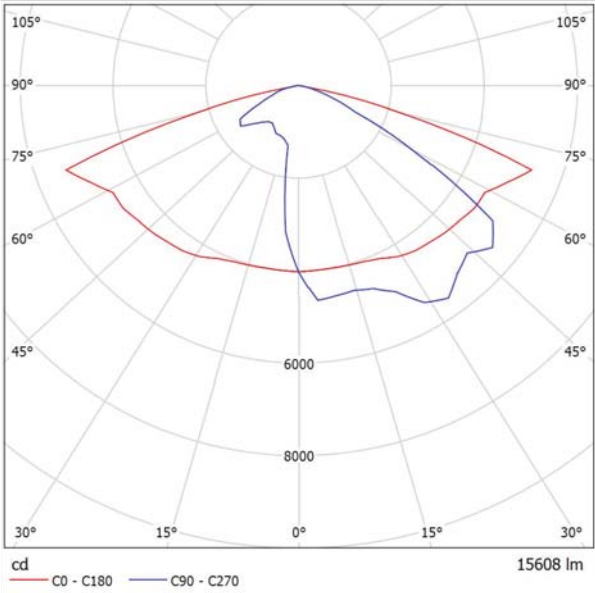
euskadi@carandini.com

C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.015.3.064I.AMM1 VEKA Roadway
luminaire / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro
catálogo de luminarias.

Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 34 72 96 100 100



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

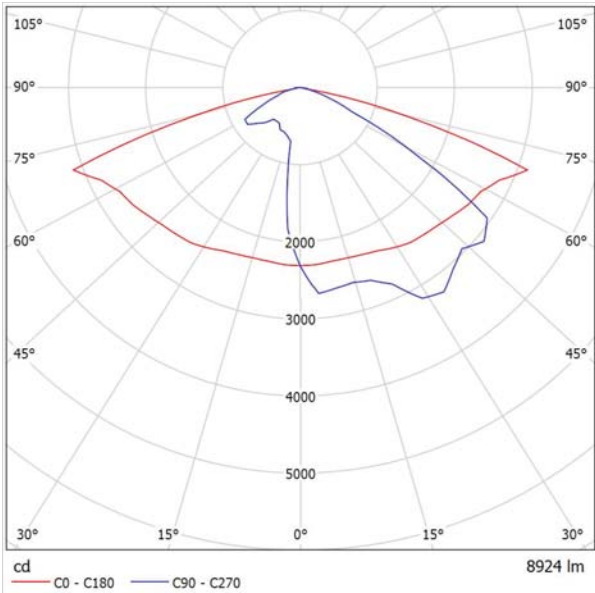
Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1 VEKA Roadway luminaire / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 34 71 96 100 100

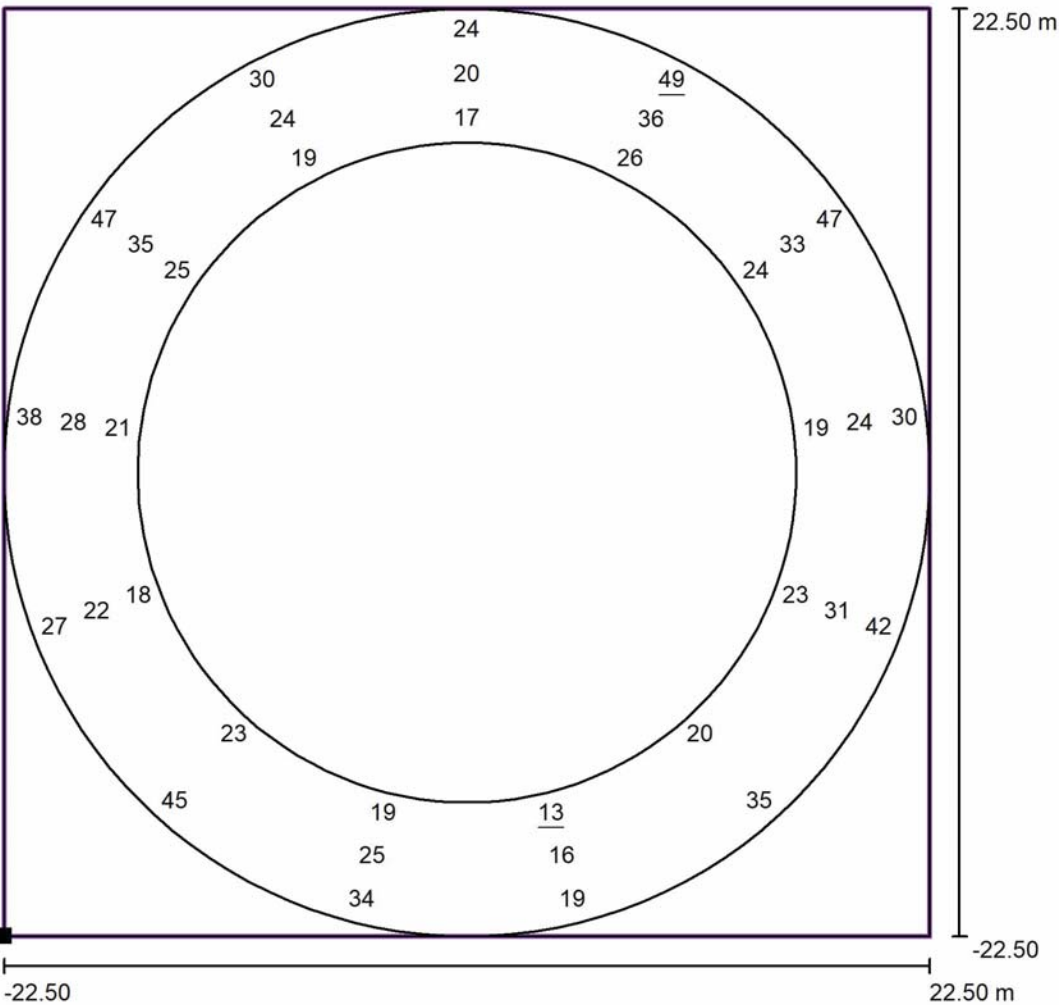
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Superficie total / Rotonda norte / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 361

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado: (72.900 m,
259.200 m, 0.000 m)

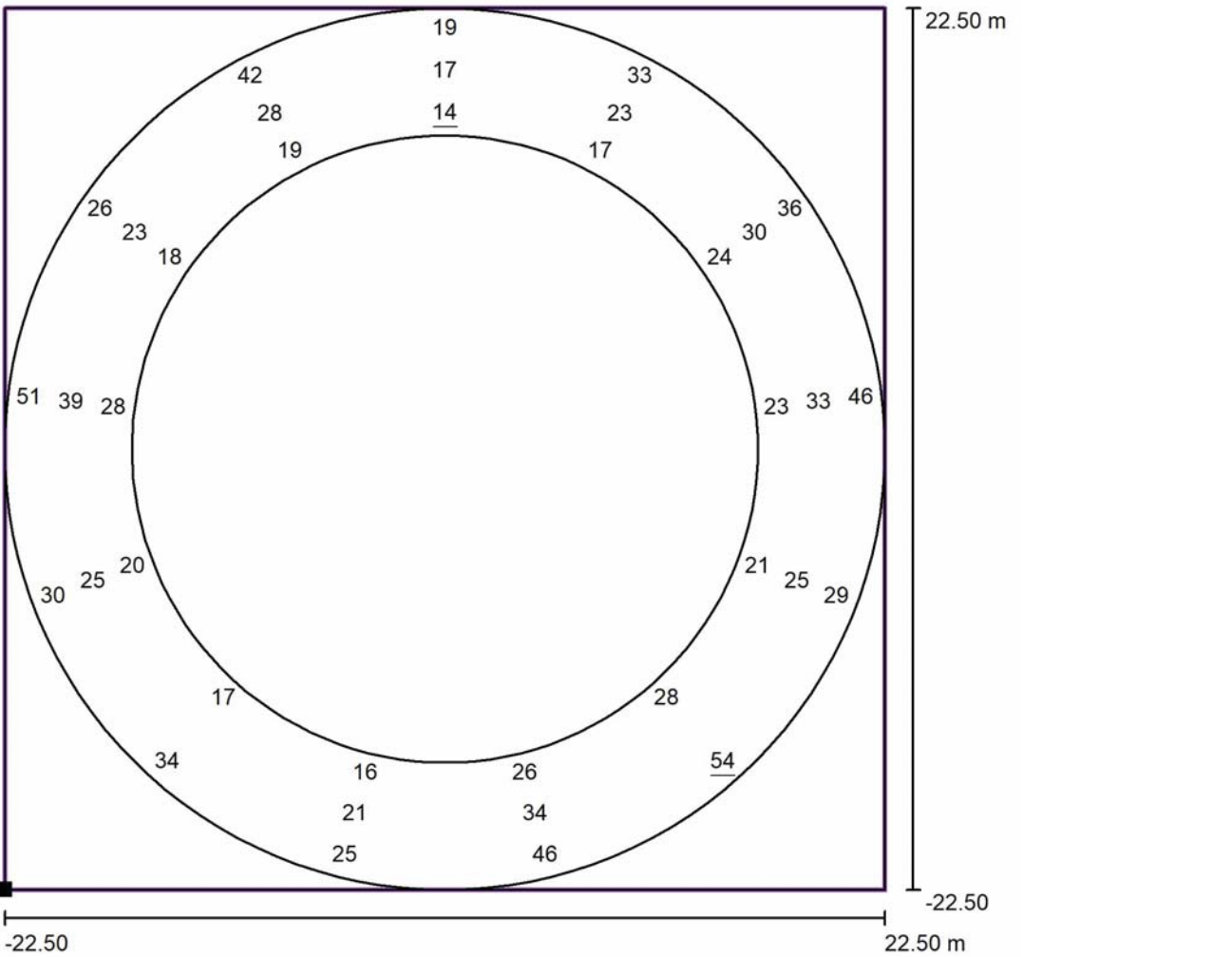


Trama: 13 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
28	13	49	0.47	0.27

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Superficie total / Rotonda sur / Gráfico de valores (E, perpendicular)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (83.800 m, 110.100 m, 0.000 m)

Trama: 13 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
28	14	54	0.49	0.26

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

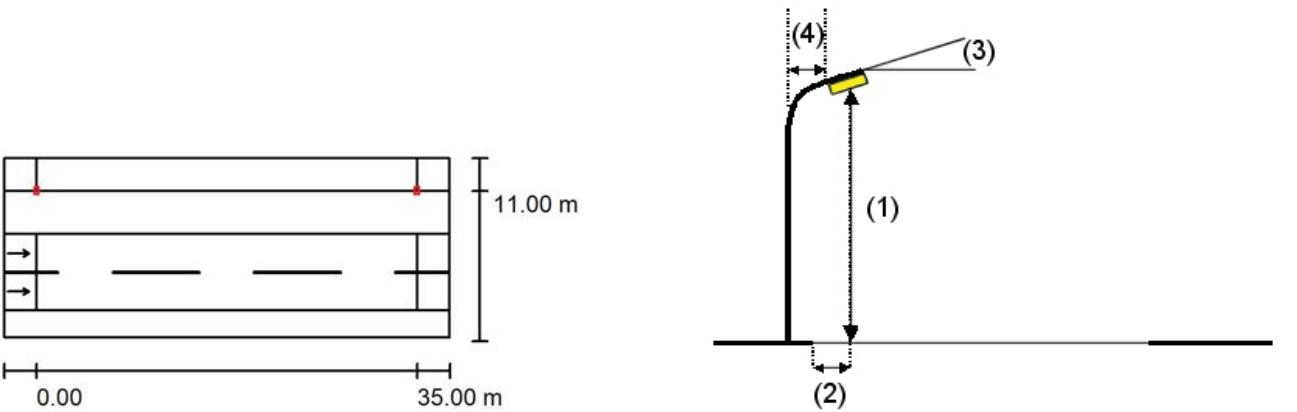
Vial 2 Carriles / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

- Camino peatonal 1 (Anchura: 3.000 m)
- Línea verde 1 (Anchura: 4.000 m)
- Calzada 1 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
- Línea verde 2 (Anchura: 2.500 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

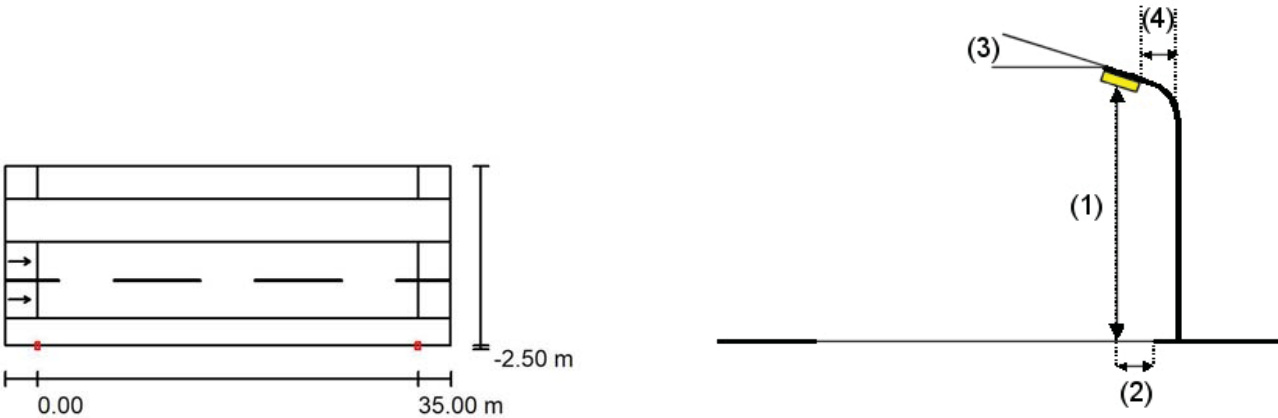


Luminaria:	PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Luminaria):	23572 lm	con 70°: 129 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	33200 lm	con 80°: 40 cd/klm
Potencia de las luminarias:	276.0 W	con 90°: 14 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Distancia entre mástiles:	35.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura de montaje (1):	10.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Altura del punto de luz:	9.685 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.
Saliente sobre la calzada (2):	-4.000 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias

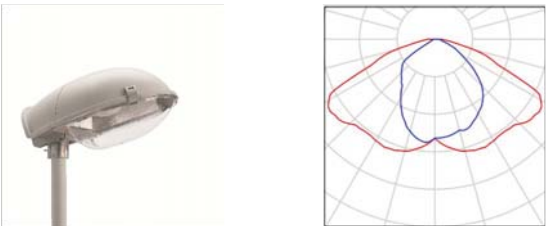


Luminaria:	PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR	
Flujo luminoso (Luminaria):	23572 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	33200 lm	con 70°: 129 cd/klm
Potencia de las luminarias:	276.0 W	con 80°: 40 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 14 cd/klm
Distancia entre mástiles:	35.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	10.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura del punto de luz:	9.685 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Saliente sobre la calzada (2):	-2.500 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Lista de luminarias

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).



Vial 2 Carriles / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 35.000 m, Anchura: 3.000 m
Trama: 12 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m [Ix]$	$E_{min} [Ix]$
Valores reales según cálculo:	40.14	19.67
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	 1	

¹ Atención: Para garantizar una cierta uniformidad, el valor efectivo de la intensidad lumínica media no debe superar el 150% del valor mínimo previsto para la clase.

Vial 2 Carriles / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

- 2 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.000 m
Trama: 12 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME3a

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.88	0.67	0.63	13	1.17
Valores de consigna según clase:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:					

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

Valores en Lux, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
40	20	74	0.490	0.266

Proyecto elaborado por

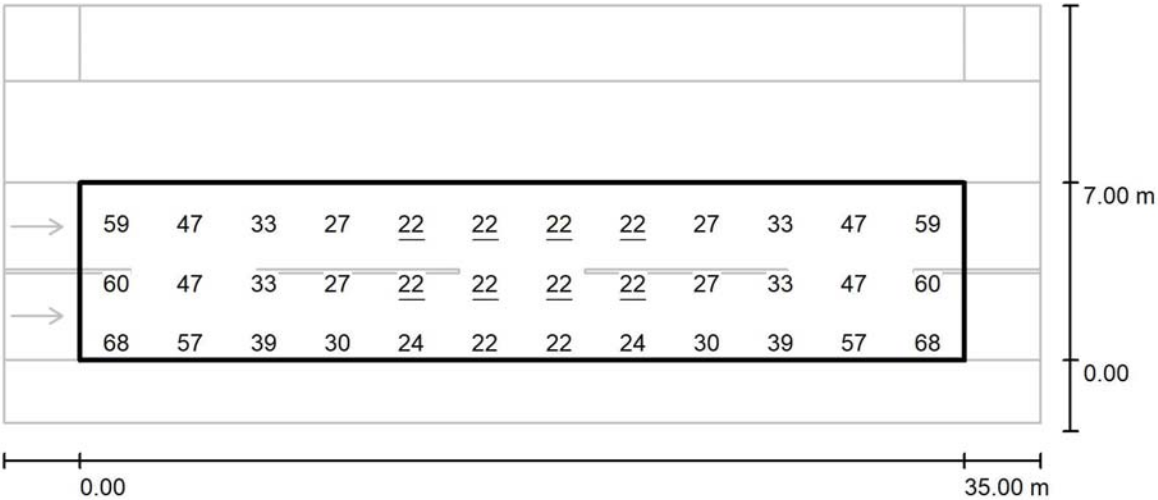
Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

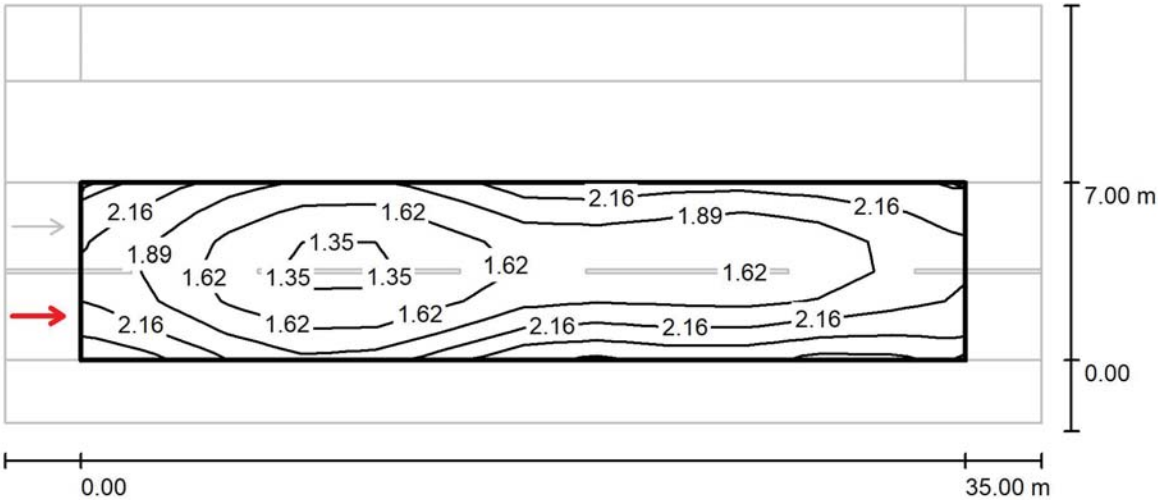
Valores en Lux, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
36	22	68	0.597	0.319

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



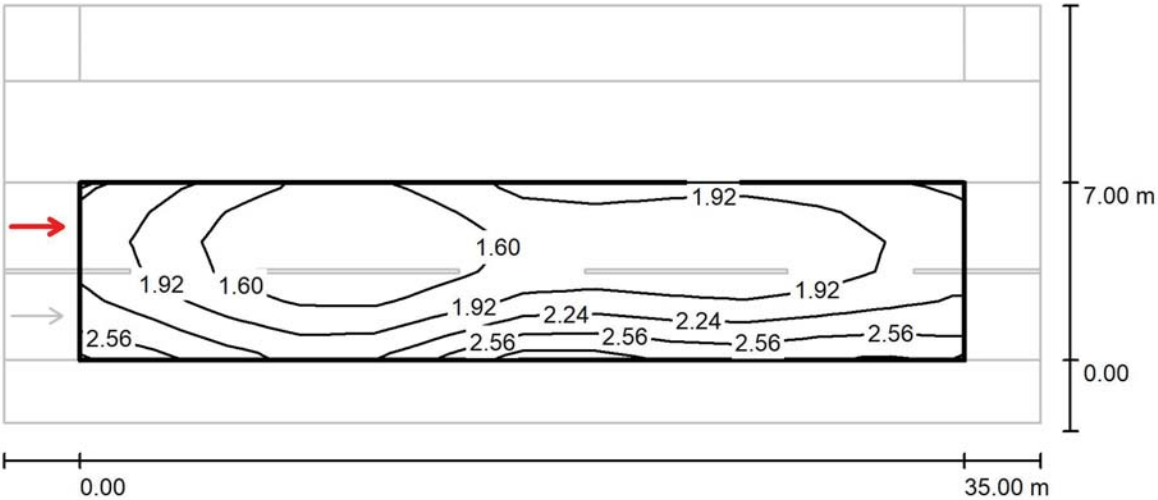
Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L _m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.88	0.68	0.66	13
Valores de consigna según clase ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✗	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L _m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.91	0.67	0.63	12
Valores de consigna según clase ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✗	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
 Teléfono 94 475 53 99
 Fax
 e-Mail euskadi@carandini.com

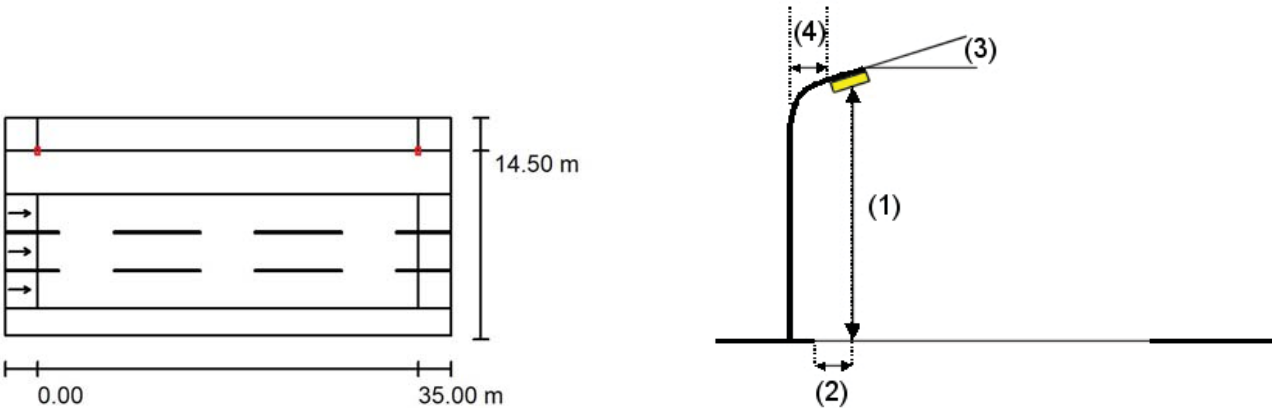
Vial 3 Carriles / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 3.000 m)
 Línea verde 1 (Anchura: 4.000 m)
 Calzada 1 (Anchura: 10.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 3, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
 Línea verde 2 (Anchura: 2.500 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

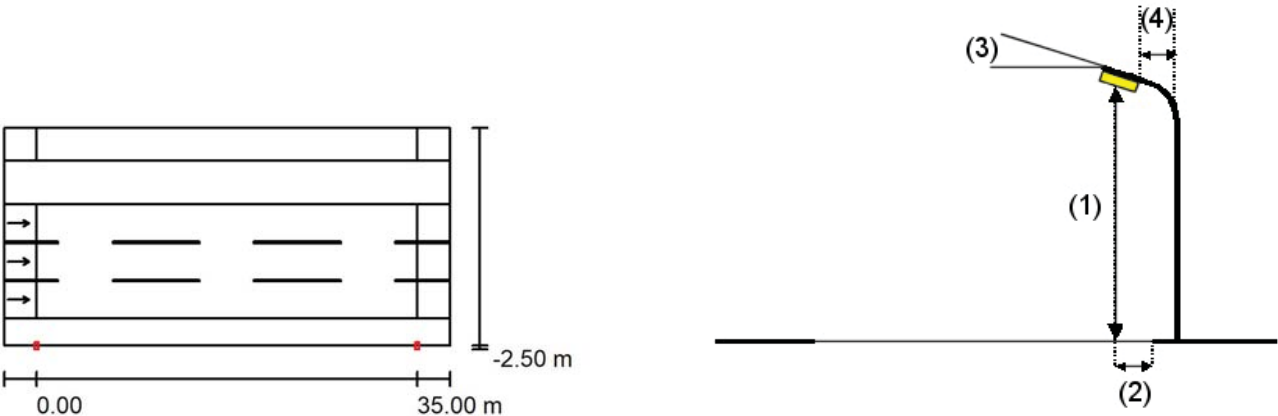


Luminaria:	PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Luminaria):	23572 lm	con 70°: 129 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	33200 lm	con 80°: 40 cd/klm
Potencia de las luminarias:	276.0 W	con 90°: 14 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Distancia entre mástiles:	35.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura de montaje (1):	10.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Altura del punto de luz:	9.685 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.
Saliente sobre la calzada (2):	-4.000 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

Proyecto elaborado por Julen Narbona
 Teléfono 94 475 53 99
 Fax
 e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Luminaria):	23572 lm	con 70°: 129 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	33200 lm	con 80°: 40 cd/klm
Potencia de las luminarias:	276.0 W	con 90°: 14 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Distancia entre mástiles:	35.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura de montaje (1):	10.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Altura del punto de luz:	9.685 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.
Saliente sobre la calzada (2):	-2.500 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

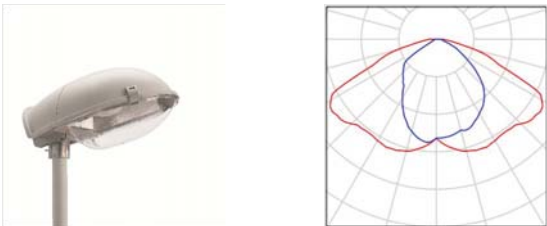
Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Lista de luminarias

PHILIPS SGS102 1xSON-TPP250W MR
Nº 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

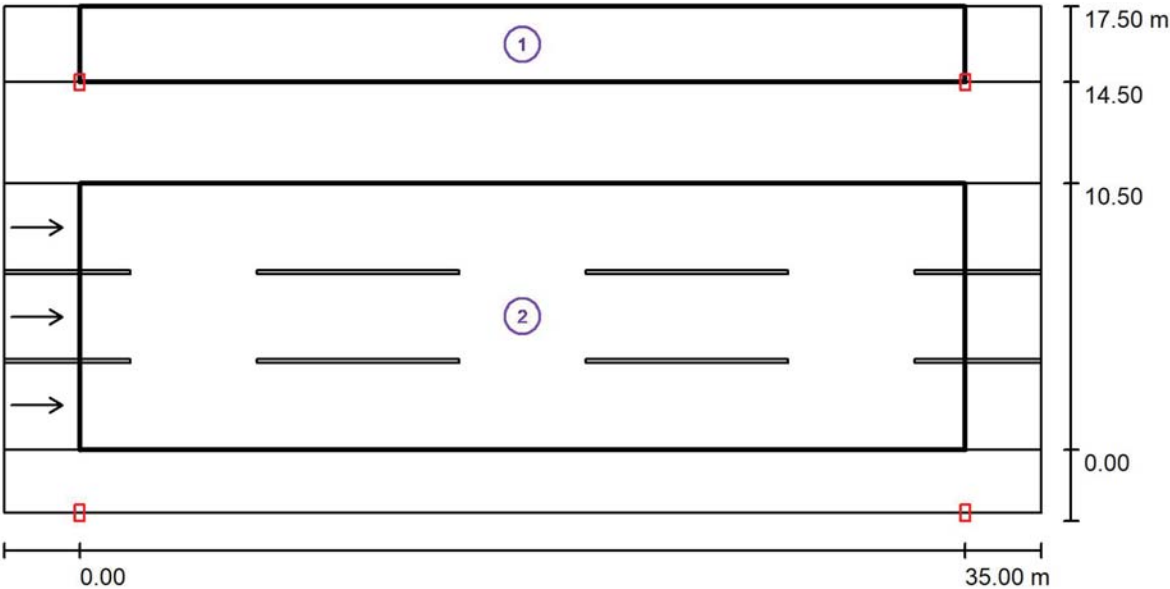
Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

1	Recuadro de evaluación Camino peatonal 1		
	Longitud: 35.000 m, Anchura: 3.000 m		
	Trama: 12 x 3 Puntos		
	Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.		
	Clase de iluminación seleccionada: CE5	(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)	
	Valores reales según cálculo:	E_m [lx]	U0
	Valores de consigna según clase:	38.50	0.48
	Cumplido/No cumplido:	≥ 7.50	≥ 0.40
		✓	✓

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2

Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 35.000 m, Anchura: 10.500 m

Trama: 12 x 9 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME3a

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L _m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.50	0.60	0.66	14	1.37
Valores de consigna según clase:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✗	✓	✓

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 12 x 3 Puntos

E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m	E _{min} / E _{max}
39	18	71	0.476	0.257

Proyecto elaborado por

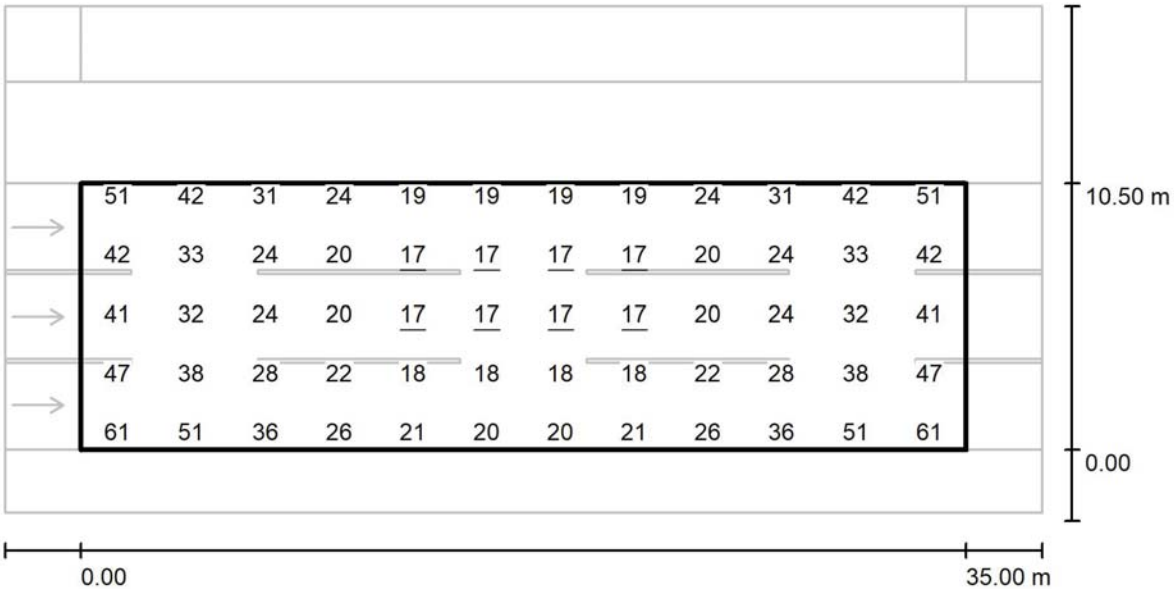
Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

Valores en Lux, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
29	17	61	0.589	0.277

Proyecto elaborado por

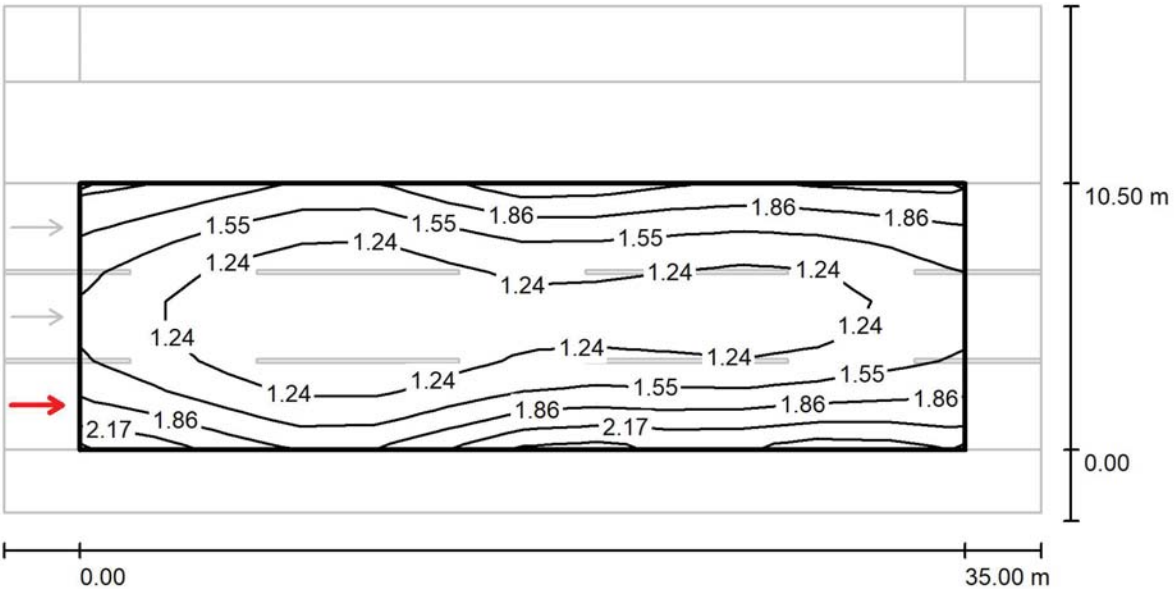
Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 9 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.50	0.62	0.66	14
Valores de consigna según clase ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	☒	☒	☐	☒

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono

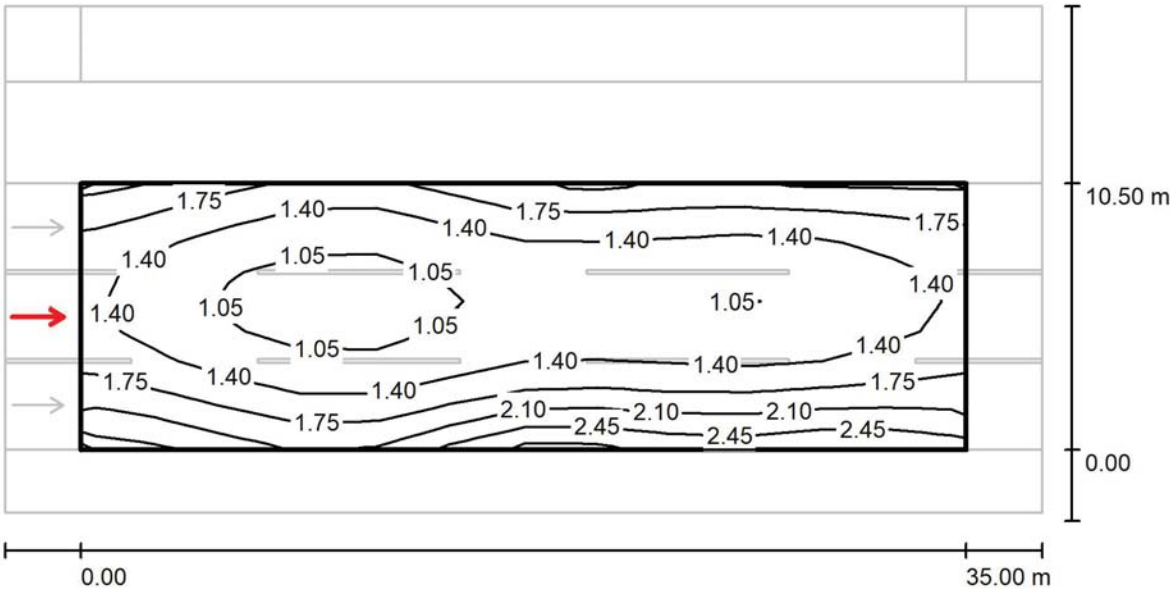
94 475 53 99

Fax

e-Mail

euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 9 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.51	0.61	0.69	12
Valores de consigna según clase ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	☒	☒	☒	☒

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono

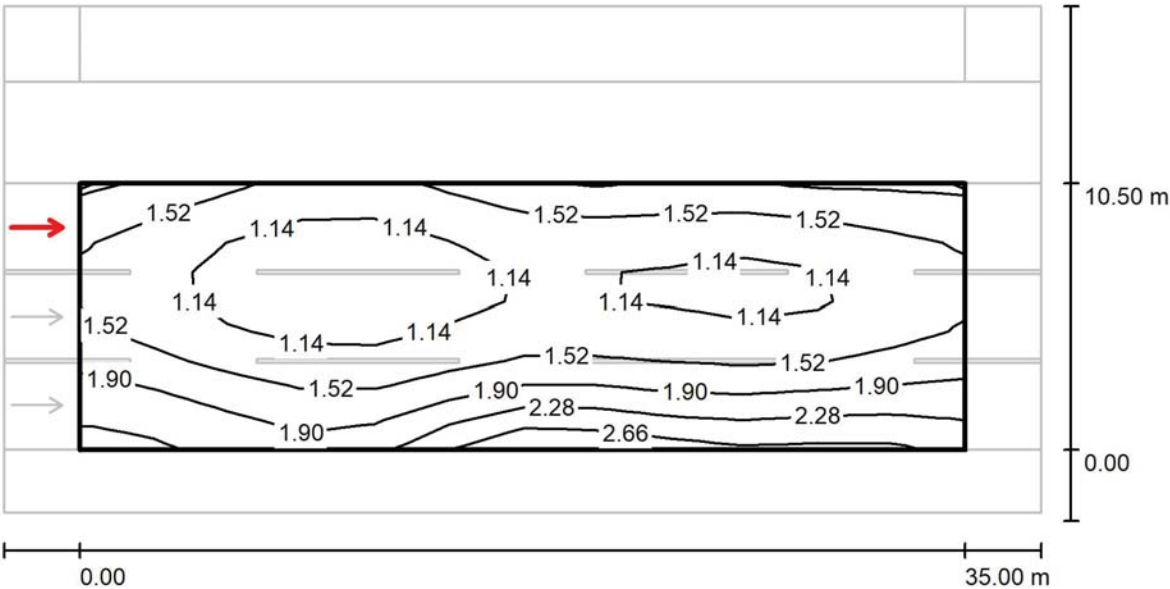
94 475 53 99

Fax

e-Mail

euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 3 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 9 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 8.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.53	0.60	0.67	12
Valores de consigna según clase ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	☒	☒	☒	☒

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu

Índice

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+10...	
Portada del proyecto	1
Índice	2
C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.015.3.064I.AMM1 VEKA Roadwa...	
Hoja de datos de luminarias	3
C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1 VEKA Roadwa...	
Hoja de datos de luminarias	4
Superficie total	
Superficies exteriores	
Rotonda norte	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	5
Rotonda sur	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	6
Vial 2 Carriles	
Datos de planificación	7
Lista de luminarias	9
Resultados luminotécnicos	10
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1	
Gráfico de valores (E)	12
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Gráfico de valores (E)	13
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	14
Observador 2	
Isolíneas (L)	15
Vial 3 Carriles	
Datos de planificación	16
Lista de luminarias	18
Resultados luminotécnicos	19
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1	
Gráfico de valores (E)	21
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Gráfico de valores (E)	22
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	23
Observador 2	
Isolíneas (L)	24
Observador 3	
Isolíneas (L)	25

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 07.11.2022
Proyecto elaborado por: Julen Narbona

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono

94 475 53 99

Fax

e-Mail

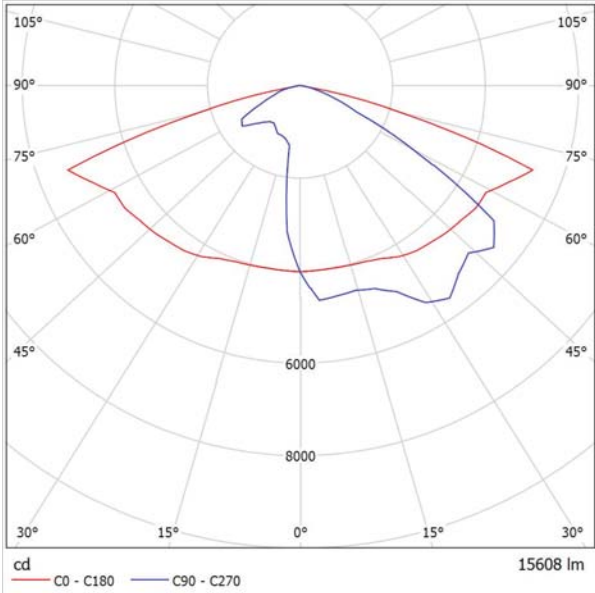
euskadi@carandini.com

C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.015.3.064I.AMM1 VEKA Roadway

luminaire / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 34 72 96 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono

94 475 53 99

Fax

e-Mail

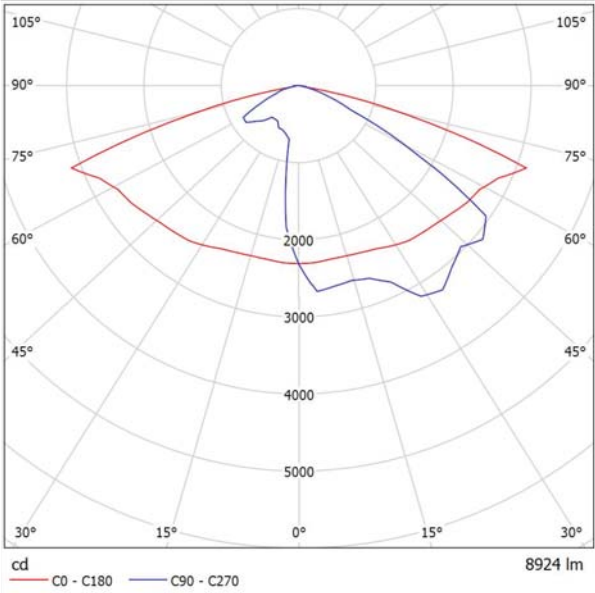
euskadi@carandini.com

C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1 VEKA Roadway

luminaire / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

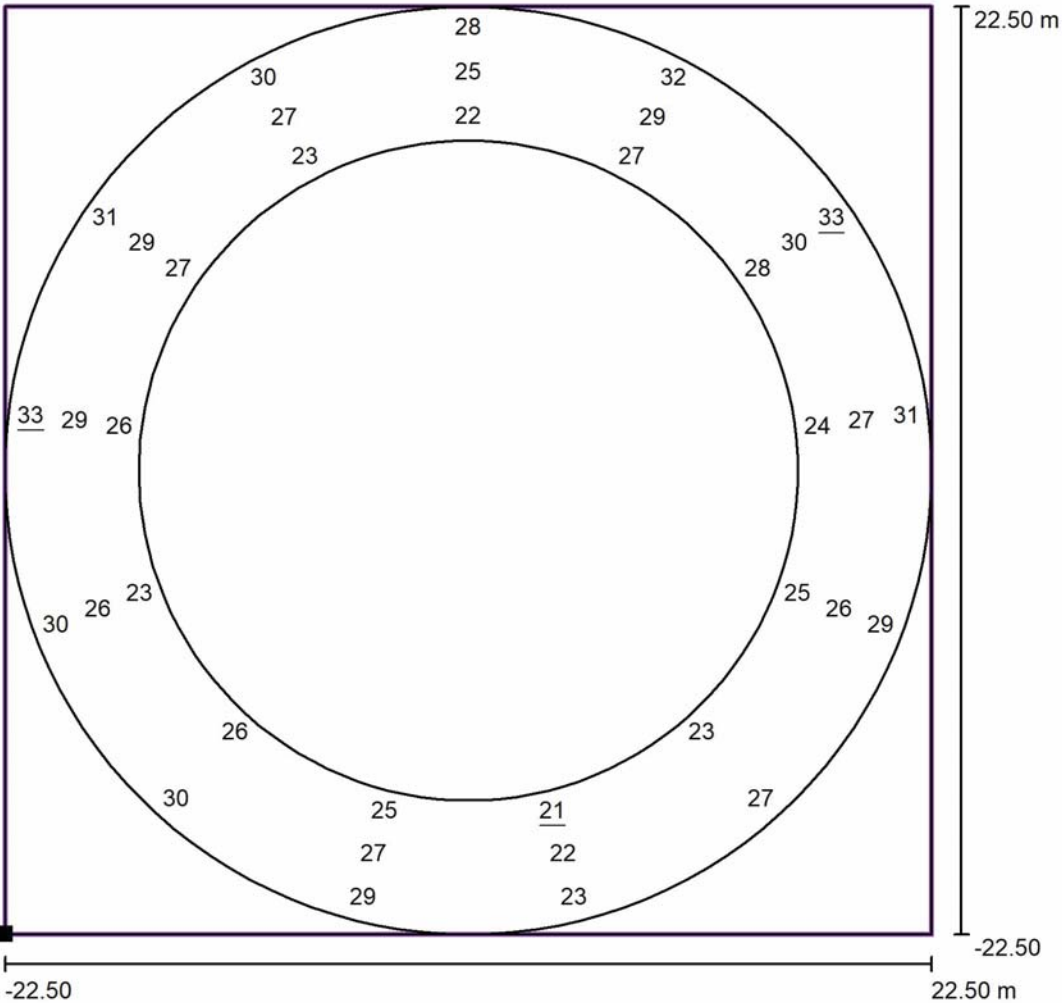


Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 34 71 96 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Superficie total / Rotonda norte / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 361

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado: (72.900 m,
259.200 m, 0.000 m)

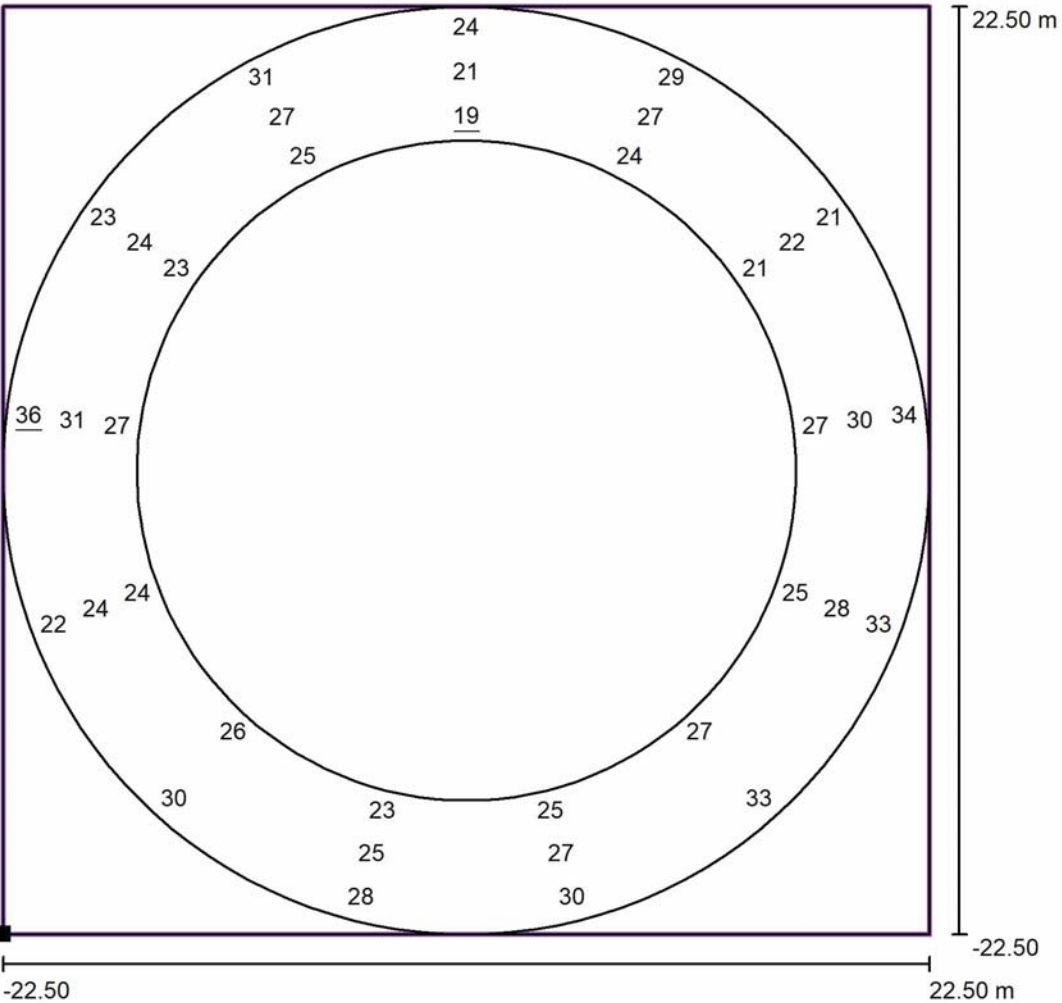


Trama: 13 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
27	21	33	0.79	0.63

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Superficie total / Rotonda sur / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 361

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado: (83.800 m,
110.100 m, 0.000 m)



Trama: 13 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
27	19	36	0.73	0.54

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

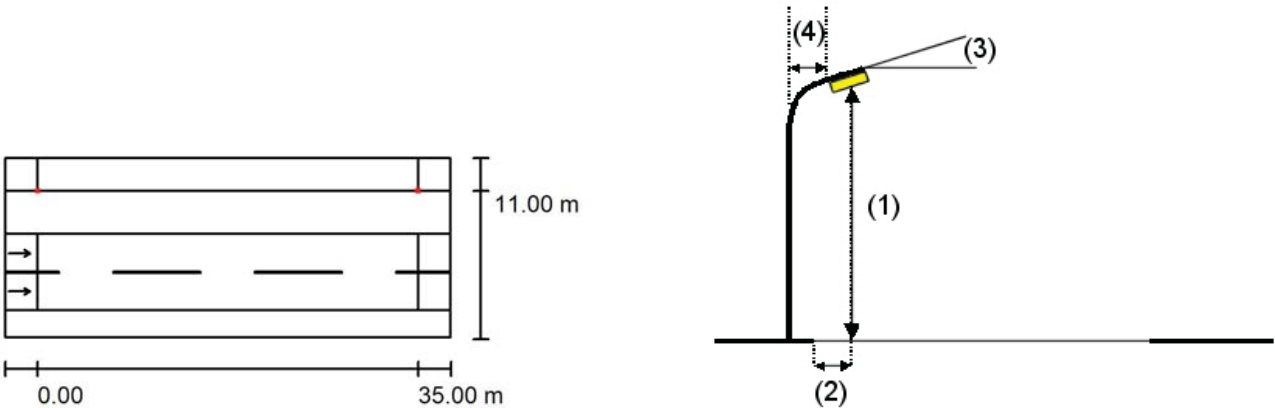
Vial 2 Carriles / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 3.000 m)
Línea verde 1 (Anchura: 4.000 m)
Calzada 1 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Línea verde 2 (Anchura: 2.500 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

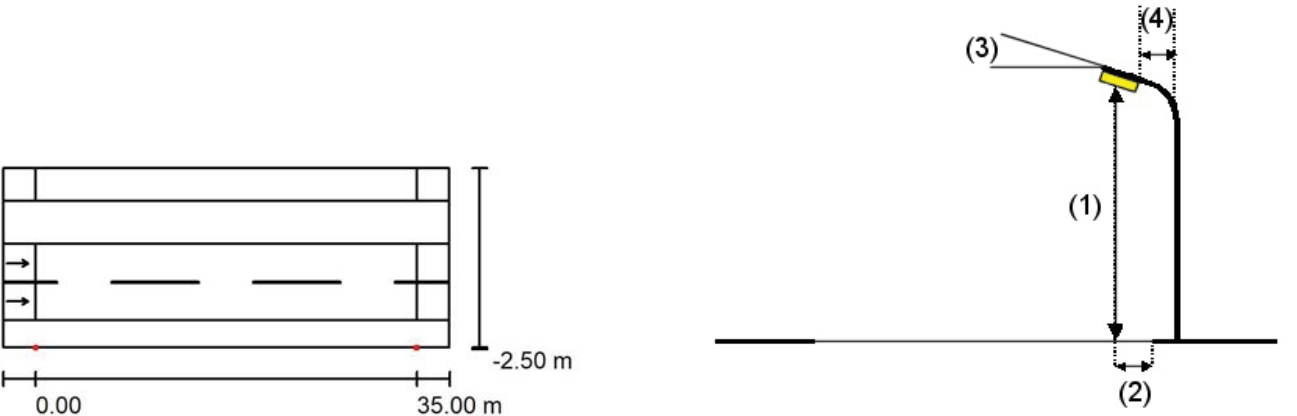


Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1 VEKA	
Flujo luminoso (Luminaria):	8924 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	8924 lm	con 70°: 587 cd/klm
Potencia de las luminarias:	72.0 W	con 80°: 82 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	con 90°: 3.71 cd/klm
Distancia entre mástiles:	35.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	10.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
Altura del punto de luz:	10.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Saliente sobre la calzada (2):	-4.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1 VEKA	
Flujo luminoso (Luminaria):	8924 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	8924 lm	con 70°: 587 cd/klm
Potencia de las luminarias:	72.0 W	con 80°: 82 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 3.71 cd/klm
Distancia entre mástiles:	35.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	10.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
Altura del punto de luz:	10.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Saliente sobre la calzada (2):	-2.500 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

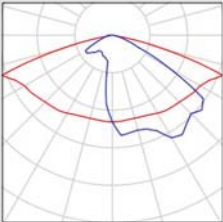
Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Lista de luminarias

C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U.
VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1 VEKA Roadway luminaire
N° de artículo: VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1
Flujo luminoso (Luminaria): 8924 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 8924 lm
Potencia de las luminarias: 72.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 34 71 96 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 9000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por

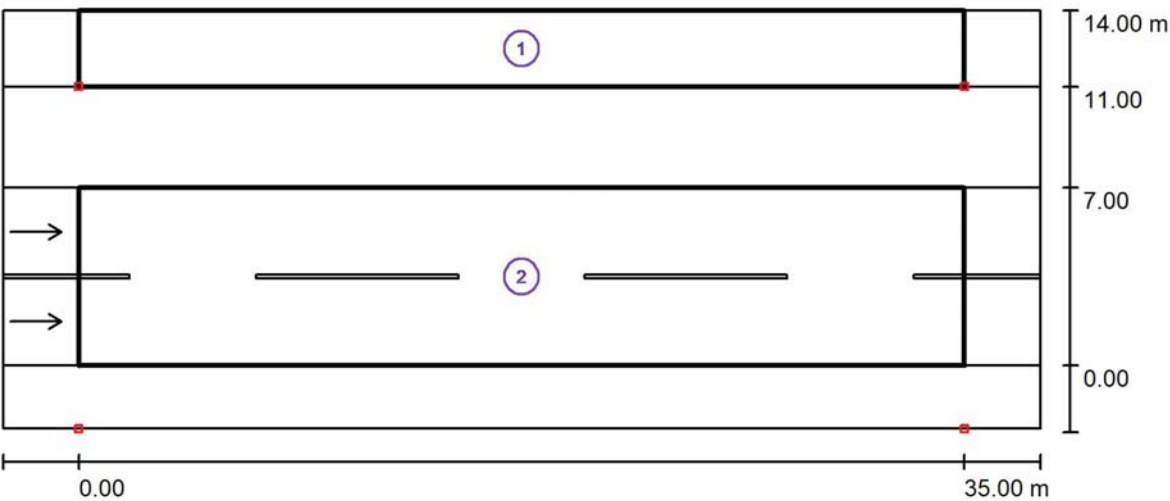
Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

1	Recuadro de evaluación Camino peatonal 1		
	Longitud: 35.000 m, Anchura: 3.000 m		
	Trama: 12 x 3 Puntos		
	Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.		
	Clase de iluminación seleccionada: S2	(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)	
		E_m [lx] 11.58 ≥ 10.00	E_{min} [lx] 6.48 ≥ 3.00
	Valores reales según cálculo:		
	Valores de consigna según clase:		
	Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2

Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.000 m

Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME3a

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L _m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.25	0.83	0.80	10	0.85
Valores de consigna según clase:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por

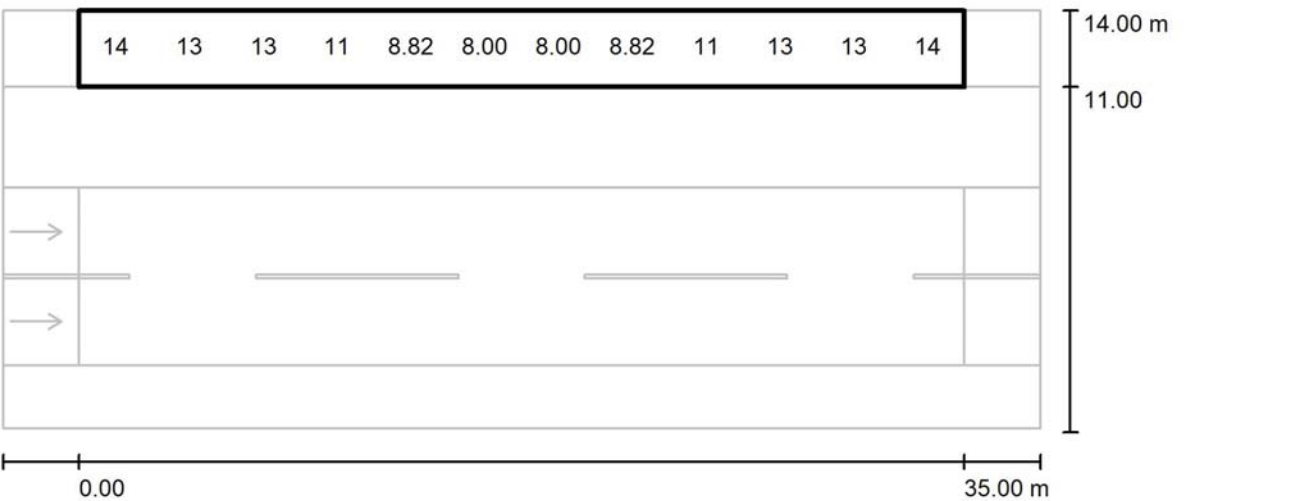
Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

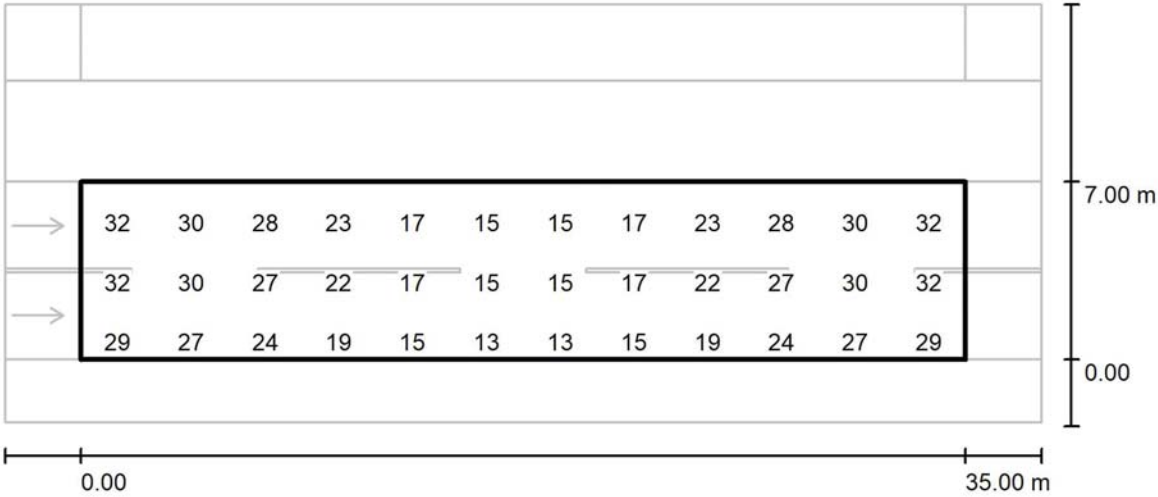
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 12 x 3 Puntos

E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m	E _{min} / E _{max}
12	6.48	23	0.559	0.278

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

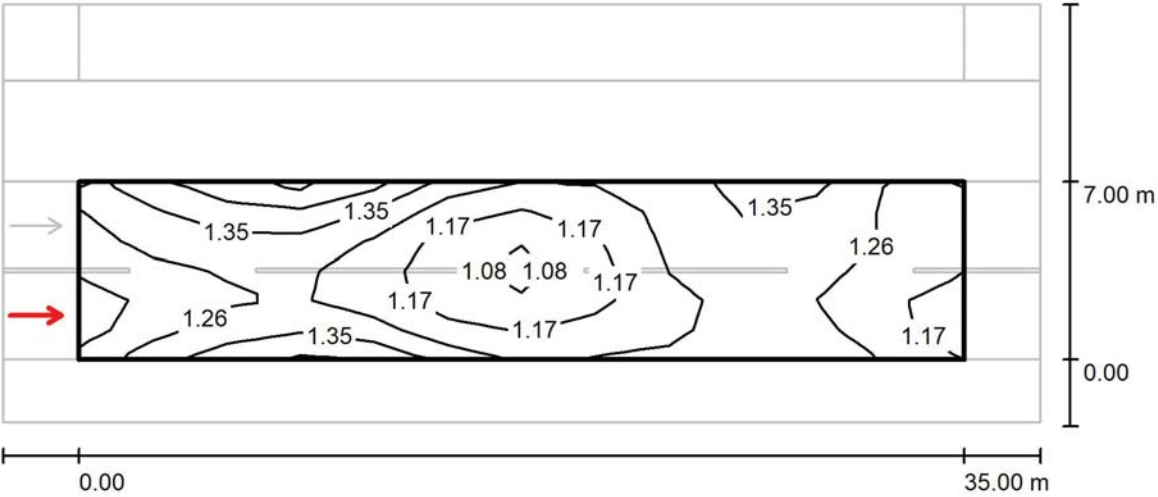
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 12 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
23	13	33	0.569	0.402

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



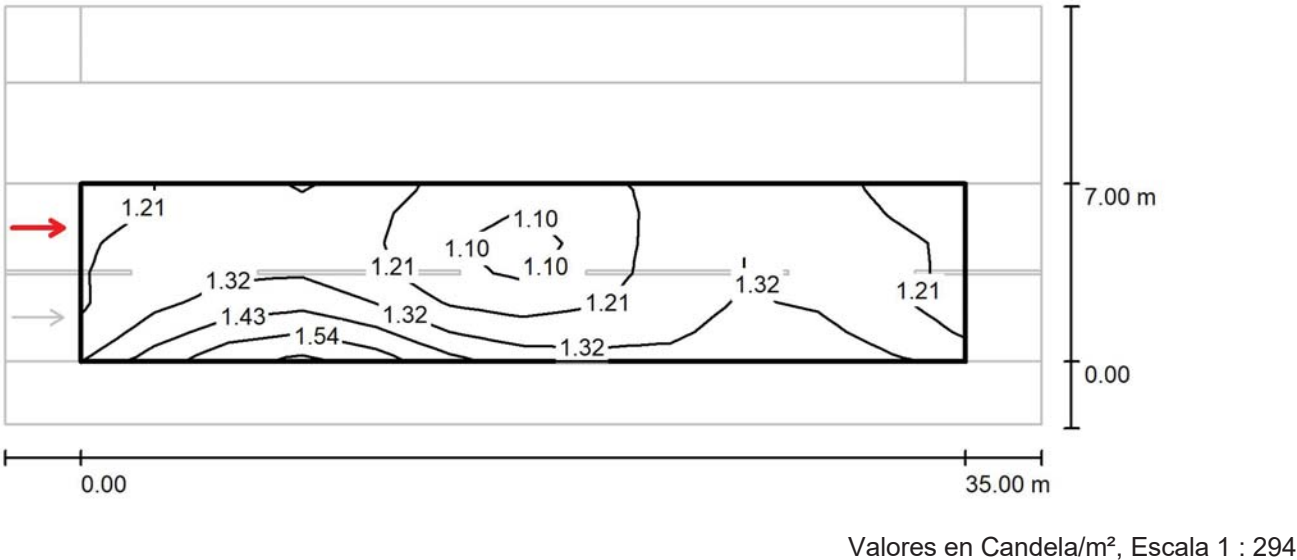
Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.25	0.84	0.85	9
Valores de consigna según clase ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 2 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.27	0.83	0.80	10
Valores de consigna según clase ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

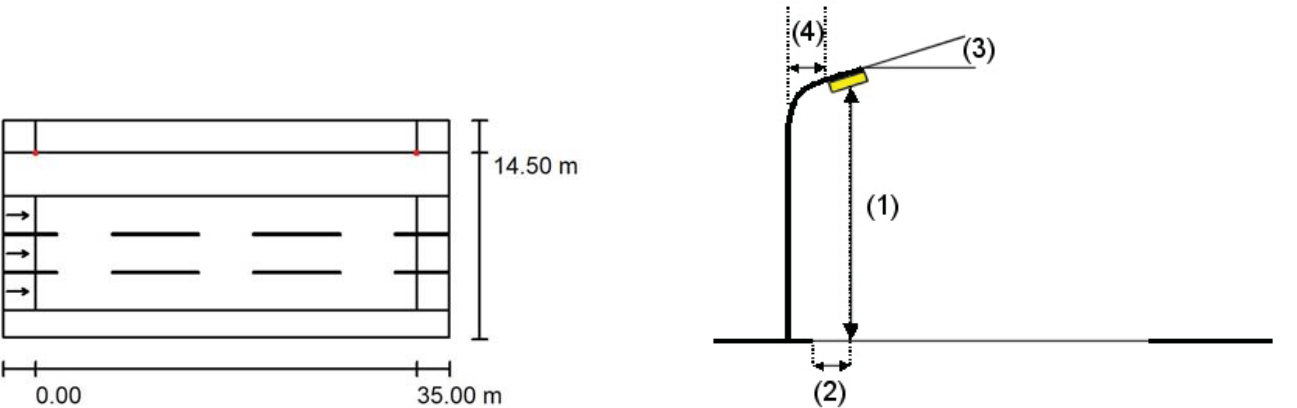
Vial 3 Carriles / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 3.000 m)
Línea verde 1 (Anchura: 4.000 m)
Calzada 1 (Anchura: 10.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 3, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Línea verde 2 (Anchura: 2.500 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

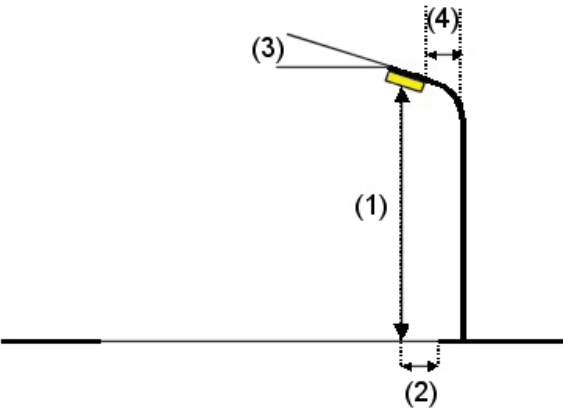
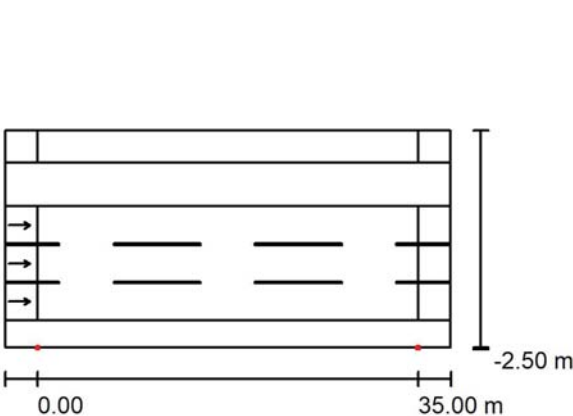


Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1 VEKA	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Luminaria):	8924 lm	con 70°: 587 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	8924 lm	con 80°: 82 cd/klm
Potencia de las luminarias:	72.0 W	con 90°: 3.71 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Distancia entre mástiles:	35.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
Altura de montaje (1):	10.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Altura del punto de luz:	10.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.
Saliente sobre la calzada (2):	-4.000 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias



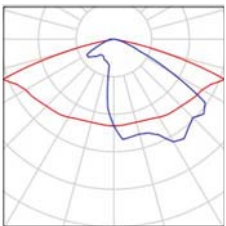
Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U. VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1 VEKA	
Flujo luminoso (Luminaria):	8924 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	8924 lm	con 70°: 587 cd/klm
Potencia de las luminarias:	72.0 W	con 80°: 82 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 3.71 cd/klm
Distancia entre mástiles:	35.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados
Altura de montaje (1):	10.000 m	con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el
Altura del punto de luz:	10.000 m	funcionamiento).
Saliente sobre la calzada (2):	-2.500 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	La disposición cumple con la clase de intensidad
Longitud del brazo (4):	0.000 m	lumínica G3.
		La disposición cumple con la clase del índice de
		deslumbramiento D.4.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Lista de luminarias

C.&G.CARANDINI S.A.U. S.A.U.
VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1 VEKA Roadway
luminaire
N° de artículo: VKA.1.M.CC.009.3.032K.AMM1
Flujo luminoso (Luminaria): 8924 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 8924 lm
Potencia de las luminarias: 72.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 34 71 96 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 9000LM - 3000K (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



Proyecto elaborado por

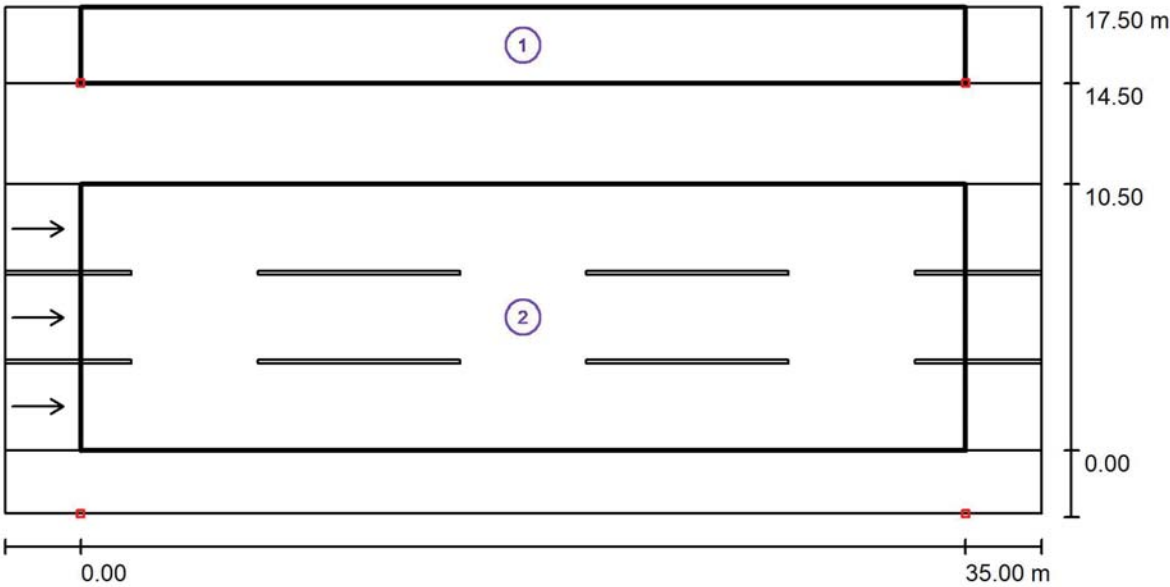
Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

- 1
- Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
- Longitud: 35.000 m, Anchura: 3.000 m
- Trama: 12 x 3 Puntos
- Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
- Clase de iluminación seleccionada: CE5
- (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	E_m [lx]	U0
Valores de consigna según clase:	9.10	0.53
Cumplido/No cumplido:	≥ 7.50	≥ 0.40
	✓	✓

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

- 2
- Recuadro de evaluación Calzada 1
- Longitud: 35.000 m, Anchura: 10.500 m
- Trama: 12 x 9 Puntos
- Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
- Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
- Clase de iluminación seleccionada: ME3a
- (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores de consigna según clase:	1.10	0.80	0.80	9	0.73
Cumplido/No cumplido:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15	≥ 0.50
	✓	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por

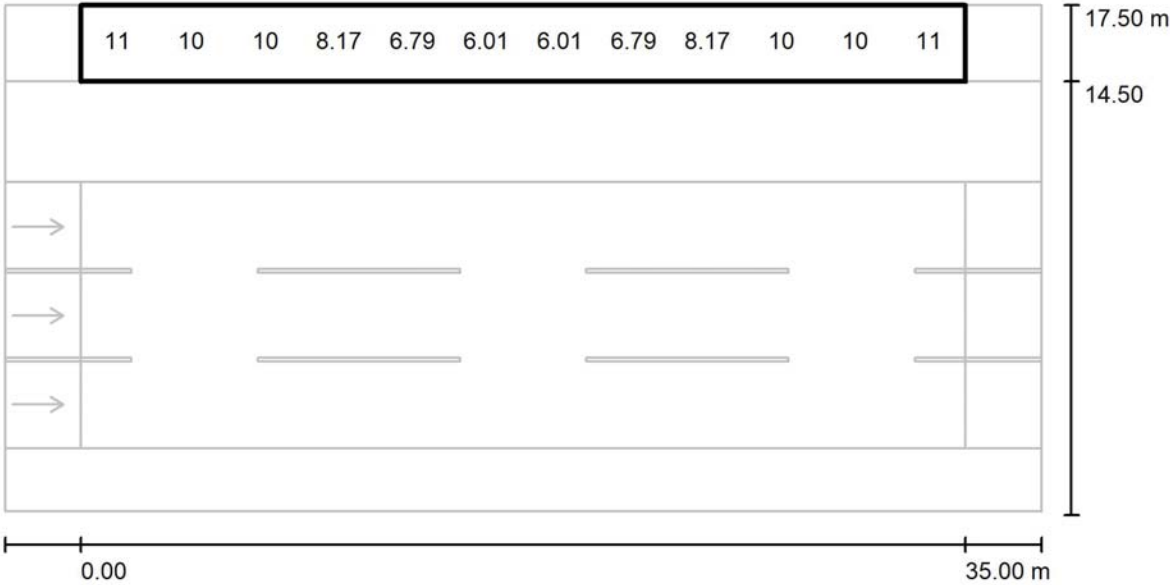
Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

Valores en Lux, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.10	4.80	20	0.527	0.241

Proyecto elaborado por

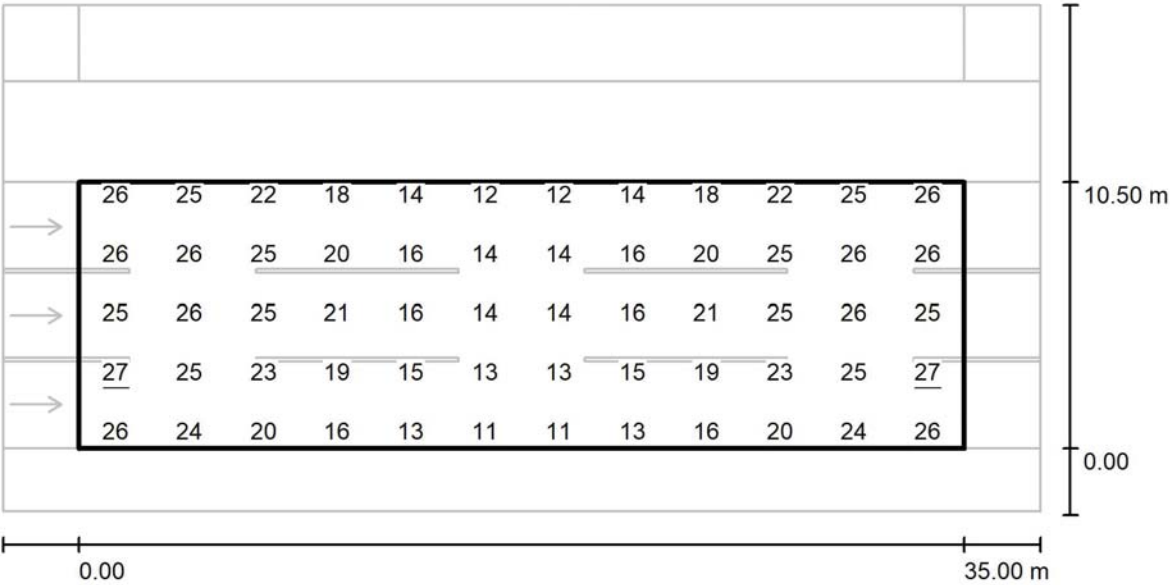
Julen Narbona

Teléfono 94 475 53 99

Fax

e-Mail euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



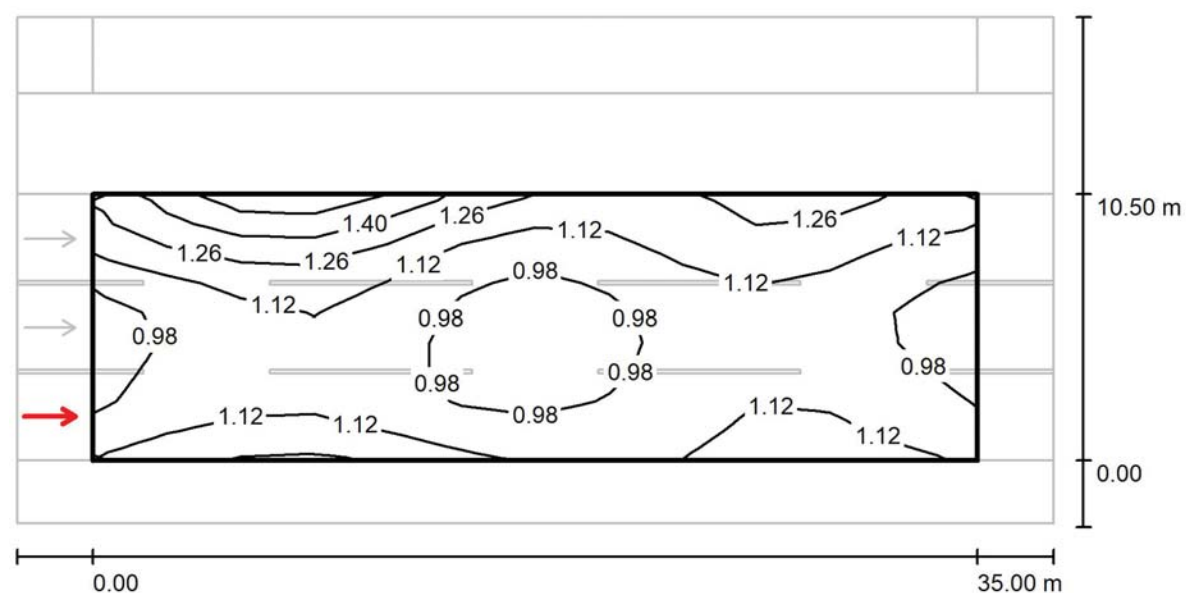
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Valores en Lux, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	11	27	0.545	0.414

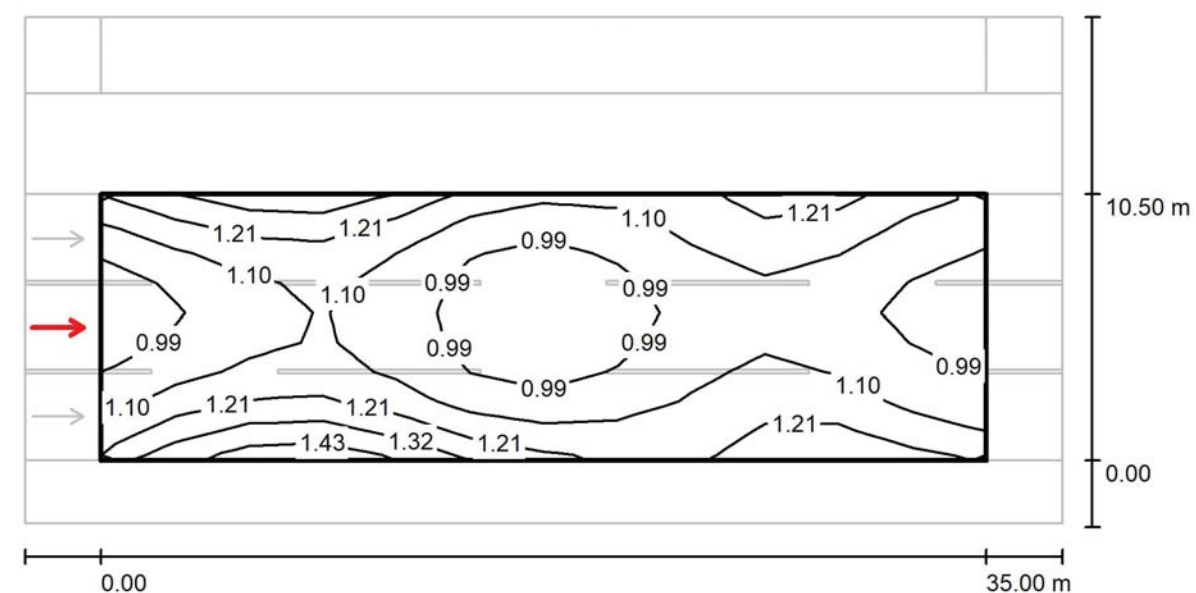
Vial 3 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)

Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 9 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.10	0.80	0.82	8
Valores de consigna según clase ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Cumplido/No cumplido:				

Vial 3 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)

Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 9 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.10	0.81	0.80	9
Valores de consigna según clase ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Cumplido/No cumplido:				

Proyecto elaborado por

Julen Narbona

Teléfono

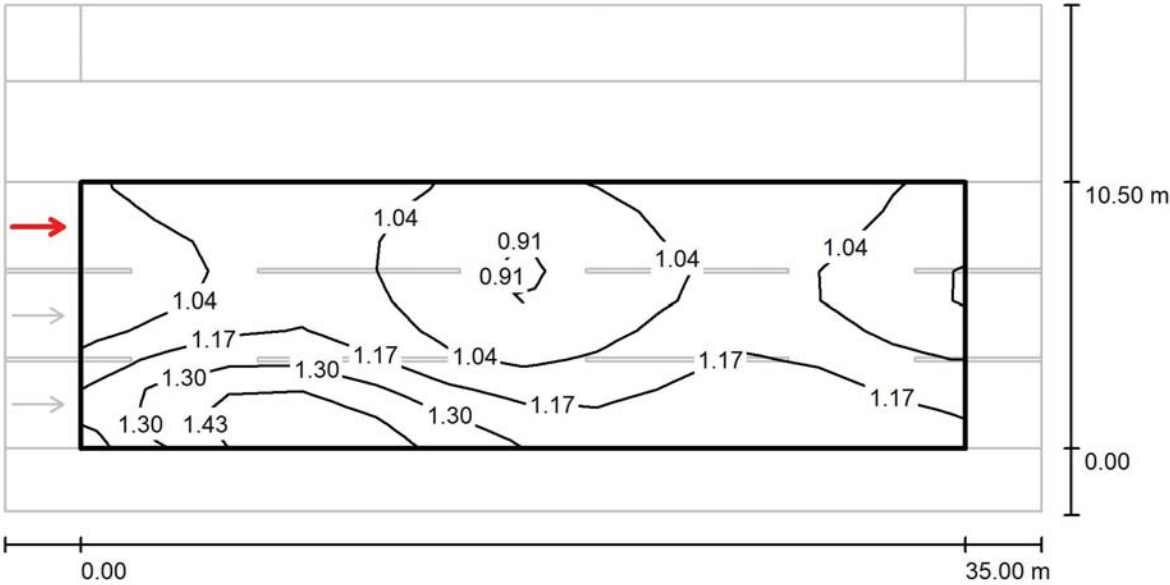
94 475 53 99

Fax

e-Mail

euskadi@carandini.com

Vial 3 Carriles / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 3 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 9 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 8.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.12	0.80	0.81	9
Valores de consigna según clase ME3a:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

APÉNDICE N° 12.2:
CÁLCULOS ELÉCTRICOS

**CÁLCULOS ELÉCTRICOS
CENTRO DE MANDO CM1**

Tensión 400 volt
 Conductividad 56
 Factor potencia 0,95

Tramo	Potencia		Long (m)	Inten (A)	Sección (mm2)	Caída de tensión		
	Parcial (W)	Total (W)				Parcial (V)	Total (V)	Porcent %
CM-L1	72	2.904	27,000	7,94	6	1,05	1,05	0,26
L1-L2	72	1.178	31,000	3,22	6	0,49	1,54	0,38
L2-L2	72	1.106	36,000	3,02	6	0,53	2,07	0,52
L3-L4	117	1.034	27,000	2,83	6	0,37	2,45	0,61
L4-L5	117	917	27,000	2,51	6	0,33	2,78	0,69
L5-L6	117	800	27,000	2,19	6	0,29	3,07	0,77
L6-L7	72	683	30,000	1,87	6	0,27	3,34	0,84
L7-L8	72	611	37,000	1,67	6	0,30	3,64	0,91
L8-L9	117	539	34,000	1,47	6	0,25	3,89	0,97
L9-L10	117	422	21,000	1,16	6	0,12	4,01	1,00
L10-L11	117	306	24,000	0,84	6	0,10	4,11	1,03
L11-L12	117	189	19,000	0,52	6	0,05	4,15	1,04
L12-L13	72	72	32,000	0,20	6	0,03	4,19	1,05
L1-L14	72	1.654	13,000	4,52	6	0,29	1,34	0,33
L14-L15	72	1.582	31,000	4,33	6	0,66	2,00	0,50
L15-L16	72	1.510	36,500	4,13	6	0,74	2,73	0,68
L16-L17	117	1.438	24,000	3,93	6	0,46	3,20	0,80
L17-L18	117	1.322	20,000	3,61	6	0,35	3,55	0,89
L18-L19	72	1.205	27,000	3,29	6	0,44	3,99	1,00
L19-L20	72	1.133	13,000	3,10	6	0,20	4,18	1,05
L20-L21	117	1.061	29,000	2,90	6	0,41	4,59	1,15
L21-L22	117	944	24,000	2,58	6	0,30	4,90	1,22
L22-L23	72	827	31,000	2,26	6	0,34	5,24	1,31
L23-L24	72	755	37,000	2,07	6	0,37	5,62	1,40
L24-L25	117	683	32,000	1,87	6	0,29	5,91	1,48
L25-L26	117	566	23,000	1,55	6	0,17	6,08	1,52
L26-L27	72	450	34,000	1,23	6	0,20	6,29	1,57
L27-L28	72	378	13,000	1,03	6	0,07	6,35	1,59
L28-L29	117	306	33,000	0,84	6	0,14	6,49	1,62
L29-L30	117	189	23,000	0,52	6	0,06	6,55	1,64
L30-L31	72	72	32,000	0,20	6	0,03	6,58	1,64



13 Eranskinak
Seinaleztapena, Balizamendua eta siurtasunak Mugak

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 13
Señalización, Balizamiento y Barreras de Seguridad

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiun

Febrero 2024

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. Inscripciones	3
2.3.4. Cebreados.....	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 cuadradas	5
3.3.4. Señales rectangulares	5
3.3.5. Señales o carteles rectangulares.....	5
4. BALIZAMIENTO	6
4.1. DEFINICIÓN.....	6
4.2. TIPOS DE BALIZAMIENTO	6
4.2.1. Hitos captafaros en barreras de seguridad.....	6
4.2.2. Balizas cilíndricas.....	6
5. BARRERAS DE SEGURIDAD	7
5.1. DEFINICIÓN.....	7
5.2. CRITERIOS DE DISEÑO	7
5.3. TIPOS DE BARRERAS.....	7
5.3.1. Barreras metálicas	7
5.3.2. Barreras mixtas de madera y acero	8
6. SEÑALIZACIÓN DE OBRA.....	8
6.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS.....	8
6.1.1. Señales	8

6.1.2. Color de las señales.....	9
6.1.3. Elementos luminosos	9
6.1.4. Señalización horizontal	9
6.1.5. Colocación y retirada de la señalización.....	9
6.2. CIERRE DE CARRILES A LA CIRCULACIÓN Y DESVÍO PROVISIONAL	9
6.2.1. Convergencia	10
6.2.2. Desviación.....	10
6.3. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA	10
6.4. BALIZAMIENTO	11
6.4.1. Generalidades	11
6.4.2. Zonas vedadas a la circulación	12
6.4.3. Carriles provisionales.....	13
6.5. PLAN DE SEÑALIZACIÓN DE OBRA	13
6.5.1. Fase 1	13
6.5.2. Fase 2	15

APÉNDICE Nº 13.1: 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 de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu.

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 40 km/h.

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 Damerros (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 para separación de carriles normales

Las líneas de separación de carriles normales (M-1.3) serán de color blanco, de diez centímetros de ancho y discontinuas de trazo dos metros y vano cinco metros y medio.

2.3.1.2. Línea para separación de carriles de entrada o salida

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.

2.3.1.3. 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.

2.3.1.4. 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 cuarenta centímetros y vano ochenta centímetros.

2.3.2.3. Paso para peatones

Los pasos para peatones a colocar en la BI-2704 (M-4.3) tendrán bandas de color blanco, con 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.

En cuanto al paso de peatones a colocar en la BI-3707 (M-4.3b) será sobre elevado. Las bandas blancas transversales estarán situadas en le plano superior y tendrán 50 cm de anchura y separación, y estarán replanteadas de forma que su representación final suponga un dibujo simétrico en la sección transversal de los carriles respecto de su eje. Estas bandas se prolongarán sobre las rampas de acceso y salida hasta la mitad de su longitud, mediante triángulos de 50 cm de base y 70 cm de altura.

2.3.2.4. Dientes de dragón

Los dientes de dragón (M-8.1) indican la llegada a un tramo de la vía en el que debe reducirse la velocidad de circulación notablemente con respecto al tramo precedente, y en el que los conductores deberán adaptar su conducción a las nuevas circunstancias del entorno de la carretera.

Las marcas serán blancas y se dispondrán a lo largo de una longitud no superior a 150 m. En cuanto a la geometría de los “dientes”, serán triángulos isósceles, con una base de 0,75 m. En cuanto a su altura, los situados en el primer tercio del tramo serán de 0,60 m, los situados en el tercio siguiente de 0,75 m y de 0,90 m los del último tercio.

2.3.2.5. Marcas transversales de advertencia

Las marcas transversales de advertencia (M-8.3) tendrán una anchura, medida paralelamente al sentido de circulación, de 50 cm.

Los módulos de las marcas transversales de advertencia 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.

2.3.2.6. 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 90 a 70 km/h, de los vehículos que se dirigen hacia Loiu desde Plentzia, la separación

entre las primeras bandas es de 25 m, después a 22 m y las tres últimas a 20 m. Ya más próximos a la rotonda, en el mismo sentido de circulación, para lograr una reducción de velocidad de 50 a 40 km/h, la separación entre las primeras bandas es de 14 m y las tres últimas a 11 m.

2.3.3. Inscripciones

2.3.3.1. 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).

2.3.3.2. 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.

2.3.3.3. Inscripción de limitación de velocidad

Las inscripciones de limitación de velocidad (M-6.7) serán de color blanco e indicarán que ningún vehículo debe sobrepasar la velocidad expresada en km/h. La cifra, que tendrá 1,60 m de altura y 1,15 m de anchura, podrá ir rodeada de una elipse con su eje mayor paralelo al del carril.

2.3.4. 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. Retroreflectancia

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 por la proximidad de una glorieta (P-4) y peligro por paso para peatones (P-20ª).

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).

En cuanto a las señales de prohibición o restricción se dispondrán de velocidad máxima (R-301) y de adelantamiento prohibido (R-305).

Además, se han proyectado señales de obligación, tales como las de paso obligatorio (R-401a) y de sentido obligatorio en glorieta (R-402).

Respecto a las señales de fin de prohibición, restricción u obligación, se han proyectado señales de fin de la prohibición de adelantamiento (R-502).

3.3.3. Señales cuadradas

Las señales cuadradas a disponer tendrán sesenta centímetros de lado (90x90 cm).

Se colocarán señales de indicaciones generales de situación de un paso para peatones (S-13).

3.3.4. Señales rectangulares

Las señales rectangulares son de indicación y serán de noventa por ciento treinta y cinco centímetros (90x135 cm) de lado.

Se dispondrán señales de indicaciones generales de situación de parada de autobuses (S-19).

3.3.5. 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 pódicos; de trescientos milímetros (300 mm) en carteles de salida en pódicos 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 aquella, 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 un 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 señalar 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 N°10.1: 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 continuo de guía, coordinado con la señalización horizontal.

4.2. TIPOS DE BALIZAMIENTO

4.2.1. 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.

4.2.2. Balizas cilíndricas

Se colocará balizas cilíndricas H-75 cada 5 metros para servir de guía o referencia en zonas singulares de la carretera, creando un efecto disuasorio de franqueamiento. En este caso se colocarán en el eje A de la rotonda norte.

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	Tramo	Margen
BI-2704	Origen Eje Auxiliar 5 Rotonda Norte – Entrada Centro San José Artesano	Ascendente

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 AS-BLB.F.

La barrera de seguridad metálica simple AS-BLB.F (N2, W2, d=0,6 m) se colocará en los tramos que se indican en la siguiente tabla:

Vial	P.K.	Sentido
De Eje Aux-5 Norte a Eje Aux-8 Norte	De P.K. 1+012,8 (Aux-5 Norte) a P.K. 1+043,9 (Aux-8 Norte)	Creciente
De Eje Aux-7 Norte a Eje A Norte	De P.K. 1+008,70 (Aux-7 Norte) a P.K. 1+000,0 (A Norte)	Creciente

5.3.2. Barreras mixtas de madera y acero

Se ha proyectado barrera mixta de madera y acero forrada, Naturprotec o similar ante situaciones de accidente normal.

Los postes de acero, de dos metros con setenta metros de altura, irán anclados directamente al terreno, separados 2 metros y recubiertos mediante una funda de madera. A su vez, se dispone de un revestimiento posterior de madera en la propia barrera.

En la tabla adjunta se reflejan los lugares donde se ha colocado la barrera de seguridad mixta Naturprotec o similar (N2, W4, d=1,1 m):

Vial	P.K.	Sentido
De Aux-1 Sur a Aux-4 Sur	De P.K. 1+020,1 Eje Aux-1 Sur a P.K. 1+036,6 Eje Aux-4 Sur	Creciente
De Eje Aux-3 Sur a Eje Vial entre rotondas	De P.K. 1+018,1 Eje Aux-3 Sur a P.K. 1+054,2 Eje Vial entre rotondas	Creciente
De Eje Vial entre rotondas a Eje A Sur	De P.K. 1+054,5 Eje Vial entre rotondas a P.K. 1+064,7 Eje A Sur	Decreciente
De Eje A Norte a Eje Aux-4 Norte	De P.K. 1+008,0 Eje A Norte a P.K. 1+057,4 Eje Aux-4 Norte	Decreciente
De Eje Aux-3 Norte a Eje Aux-6 Norte	De P.K. 1+011,0 Eje Aux-3 Norte a P.K. 1+044,7 Eje Aux-6 Norte	Decreciente

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 señalar 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 cierran, 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 apolema	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 luminoso	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 atenderá 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 guiraldas 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-2 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-2 (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-2 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-2 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-2 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-2, 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-2, 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 ésta 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 concierne a los trabajos que tienen lugar fuera de la calzada actual, en la parte izquierda del cruce norte, por lo que durante la ejecución de los trabajos el tráfico discurrirá por los carriles existentes, manteniendo en todo momento una anchura mínima de calzada de 7,00 m.

Se indicará la presencia de obras mediante la colocación de señales de advertencia de peligro TP-18 en ambos sentidos de circulación.

Además de estos estrechamientos, se modificará la trayectoria de los carriles en el vial entre ambas rotondas y en las inmediaciones del cruce de Ibarondo desde el norte, circunstancia que será advertida mediante la señal TS-860.

Cabe destacar que durante esta subfase de las obras se cerrará el acceso al camino de Ibarondo desde ambos sentidos de la BI-2704, por lo que se instalarán las señales TR-302 (desde el norte) y TR-303 (desde el sur) con el fin de avisar a los usuarios de la vía de la imposibilidad de girar a derecha e izquierda, respectivamente

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.

6.5.1.2. Subfase 1B

En esta nueva fase se trabajará en la parte derecha de la calzada, así como en la zona exterior este de la rotonda norte, invadiendo parte del área ocupada por la calzada actual. El tráfico en esta zona en dirección norte se desviará por el actual carril de incorporación desde el cruce de Ibarondo, así como por las isletas que separan al mismo del sentido contrario una vez se elimine el balizamiento de esta zona.

Se indicará la presencia de obras disponiendo señales de advertencia de peligro TP-18 en ambos sentidos de circulación.

Se limitará la velocidad mediante señales TR-301 a 40 km/h.

Para indicar el desvío proyectado, se dispondrán paneles TS-860 que indiquen el desvío a realizar por el carril de incorporación.

Se dispondrán paneles direccionales TB-1 acompañados de balizar TL-2 tanto al inicio como al final del tramo en obras.

A pesar de que en esta subfase se restablece parcialmente el acceso al camino de Ibarondo (lo que deberá indicarse con una nueva señal TS-860 que sustituya a la anterior), los vehículos que circulen en dirección norte deberán utilizar el cambio de sentido de Elorritxu para acceder al camino en dirección sur. Por ello, aunque se retire la señal TR-302 dispuesta en la subfase anterior, la señal TR-303 permanecerá en el mismo lugar del trazado.

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, que a su vez estarán separados de los peatones por otra barrera de hormigón que protegerá a estos últimos y creará una acera cerrada provisional.

6.5.1.3. Subfase 1C

En esta fase se ocupará la zona central de la calzada. No obstante, los carriles de circulación serán los de la rotonda definitiva, solo que sin la posibilidad de realizar cambios de sentido o giros a la izquierda. Por tanto, la señal TR-303 permanecerá en el mismo lugar del trazado que en la subfase anterior.

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 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. También se avisará de la presencia de una rotonda mediante nuevas señales TS-860.

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. Fase 2

Durante esta fase se llevarán a cabo los trabajos en la zona de la rotonda proyectada en el cruce entre la BI-2704 y la BI-3707.

6.5.2.1. Subfase 2A

Esta fase concierne a los trabajos que tienen lugar fuera de la calzada actual, alrededor de la rotonda sur. Durante la ejecución de los trabajos el tráfico discurrirá por los carriles existentes, manteniendo en todo momento una anchura mínima de calzada de 7,00 m.

Se indicará la presencia de obras mediante la colocación de señales de advertencia de peligro TP-18 en ambos sentidos de circulación.

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.

6.5.2.2. Subfase 2B

En esta nueva fase se trabajará en la zona situada más al oeste de la rotonda, ocupando parte de la carretera actual.

Uno de los detalles más importante de esta subfase es la prohibición del giro hacia Bilbao para los vehículos que provienen de la BI-3707, que deberán realizar un cambio de sentido en la rotonda norte, ya completada. Esto supone la eliminación del carril de espera de giro a la izquierda existente actualmente, pasando a formar parte de la isleta que actualmente divide los dos sentidos de circulación.

Esta prohibición también conllevará la instalación de señalización vertical adicional. En primer lugar se instalará, a 250 metros de la intersección, un cartel TS-210 que indica el nuevo desvío provisional, junto con un cartel TS-800 con la distancia a la que se encuentra el cruce. Más

adelante, en las inmediaciones de la intersección, se dispondrá una señal TR-400a, de obligación de giro a la derecha.

Al cambiar también el trazado de la vía, se instalará un cartel TS-860 en la aproximación a la intersección desde Plentzia.

En este caso también se indicará la presencia de obras disponiendo señales de advertencia de peligro TP-18 en ambos sentidos de circulación.

Se limitará la velocidad mediante señales TR-301 a 40 km/h.

Para indicar el desvío proyectado, se dispondrán paneles TS-860 que indiquen el desvío a realizar por el carril de circulación y TR-401a en la nariz del desvío.

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.

6.5.2.3. Subfase 2C

En esta subfase se ocupará la zona nororiental de la rotonda.

Con el fin de poder desviar el tráfico por la zona construida durante la subfase 2A, se utilizará el vial de la nueva rotonda, en el cual no se habrá construido una parte de la isleta para poder ser utilizado dicho vial por ambos sentidos de circulación con un ancho adecuado.

Debido a la creación de dos nuevas zonas de tráfico bidireccional (al anteriormente mencionado vial de rotonda hay que añadirle el nuevo carril creado con la demolición de la acera sur de la BI-3707) se dispondrán señales TP-25 en los accesos a la intersección con el fin de advertir a los conductores y limitar el posible riesgo de circulación por el carril contrario.

El nuevo trazado será advertido a los usuarios de la vía que se aproximen a la intersección mediante otros dos métodos adicionales: mediante la colocación de carteles TS-860 que indicarán el cambio de trazado y mediante dos carteles TS-220 que ayuden a los usuarios a situarse en los carriles para dirigirse a sus destinos de forma correcta.

Se mantendrán los carteles TS-210 y TS-800 dispuestos en la fase anterior.

Será necesario advertir de la presencia de obras mediante señales TP-18. Además, 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.

6.5.2.4. Subfase 2D

En esta subfase se ocupará la zona nororiental de la rotonda.

Se seguirá utilizando la rotonda como vial provisional para el tráfico de la BI-2704, de modo que las señales TP-25 situadas en esta carretera deberán permanecer instaladas. Por otra parte, al crearse un desvío provisional para conectar la BI-3707 con la BI-2704, se volverá a obligar a los vehículos con origen Loiu y destino Bilbao a realizar el cambio de sentido en la rotonda norte, por lo que se recuperará la señal TR-400a dispuesta en fases anteriores.

La modificación del trazado causará también la modificación de los carteles TS-220 de la fase previa.

Se mantendrán los carteles TS-210, TS-800 y TS-860 dispuestos en la fase anterior.

Será necesario advertir de la presencia de obras mediante señales TP-18. Además, 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.

6.5.2.5. Subfase 2E

En esta subfase se terminará la rotonda, mediante la ejecución de la zona sureste.

Se creará un vial provisional que, atravesando la isleta de la futura rotonda, canalice el tráfico que provenga de Plentzia y se dirija a Loiu por la BI-3707. Esto provocará una nueva modificación de los carteles TS-220.

Se mantendrán los carteles TS-210, TS-800 y TS-860 dispuestos en la fase anterior.

Será necesario advertir de la presencia de obras mediante señales TP-18. Además, 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.

APÉNDICE N° 13.1:

JUSTIFICACIÓN SISTEMA DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN	1
2. FICHAS TÉCNICAS	8
2.1. AS-BLB.F	8
2.2. NATURPRORTEC FORRADA O SIMILAR	9

1. JUSTIFICACIÓN

Situación 1 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Luminarias	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Dirección Unbe
Situación	Margen Derecha
PK inicio obstáculo/desnivel	1+000 Eje A Sur
PK final obstáculo/desnivel	1+027 Eje A Norte
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Lado exterior de una curva de radio >1.500m
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	normal
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	6,00
a (m)	1,20
b (m)	-
d _o (m)	-
d _n (m)	1,20
L _r (m)	100
L _a (m)	-
L _m (m)	-

Situación 1 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía Luminarias (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera mixta de madera y acero
Modelo		NATURPROTEC o similar
Características	Formado por 1 vallas de perfil + funda de madera	
	Con Separador	
	Postes con funda de madera cada 2 m	
	Altura 0,90 m	
	Longitud ensayada: 84 m	
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	Clase de contención	Normal
	Nivel de contención	N2
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	1,1
	Índice de severidad	A
Disposición	PK inicio sistema contención	1+020,1 Eje Aux-1 Sur
	PK final sistema contención	1+036,6 Eje Aux-4 Sur
	Longitud total (m)	64,0 m
	Extremo inicial	Abatimiento 8 m
	Extremo final	Abatimiento 8 m
	Observaciones:	

Situación 2 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Luminarias	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Dirección Unbe
Situación	Margen Derecha
PK inicio obstáculo/desnivel	1+000 Eje A Sur
PK final obstáculo/desnivel	1+027 Eje A Norte
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Lado exterior de una curva de radio >1.500m
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	normal
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	6,00
a (m)	1,20
b (m)	-
d _o (m)	-
d _n (m)	1,20
L _r (m)	100
L _a (m)	-
L _m (m)	-

Situación 2 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía Luminarias (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención	Barrera mixta de madera y acero	
Modelo	NATURPROTEC o similar	
Características	Formado por 1 vallas de perfil + funda de madera	
	Con Separador	
	Postes con funda de madera cada 2 m	
	Altura 0,90 m	
	Longitud ensayada: 84 m	
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	Clase de contención	Normal
	Nivel de contención	N2
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	1,1
	Índice de severidad	A
Disposición	PK inicio sistema contención	1+018,1 Eje Aux-3 Sur
	PK final sistema contención	1+054,2 Eje Vial entre rotondas
	Longitud total (m)	100,0 m
	Extremo inicial	Abatimiento 8 m
	Extremo final	Abatimiento 8 m

Observaciones:

Situación 3 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Luminarias	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Dirección Asua
Situación	Margen Derecha
PK inicio obstáculo/desnivel	1+027 Eje A Norte
PK final obstáculo/desnivel	1+084 Eje A Sur
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Lado exterior de una curva de radio >1.500m
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	normal
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	8,00
a (m)	1,20
b (m)	-
d _o (m)	-
d _n (m)	1,20
L _r (m)	100
L _a (m)	-
L _m (m)	-

Situación 3 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía Luminarias (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera metálica
Modelo		AS-BLB.F o similar
Características	Formado por 1 vallas de perfil de doble onda	
	Sin Separador	
	Postes C cada 2 m	
	Altura 0,75 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)	W2
	Deflexión dinámica (m)	0,6
	Índice de severidad	A
Disposición	PK inicio sistema contención	1+012,8 Eje Aux-5 Norte
	PK final sistema contención	1+043,9 Eje Aux-8 Norte
	Longitud total (m)	84,0 m
	Extremo inicial	Abatimiento 12 m
	Extremo final	Abatimiento 12 m

Observaciones:

Situación 4 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Luminarias	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Dirección Asua
Situación	Margen Derecha
PK inicio obstáculo/desnivel	1+027 Eje A Norte
PK final obstáculo/desnivel	1+084 Eje A Sur
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Lado exterior de una curva de radio >1.500m
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	normal
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	8,00
a (m)	1,20
b (m)	-
d _o (m)	-
d _n (m)	1,20
L _r (m)	100
L _a (m)	-
L _m (m)	-

Situación 4 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía Luminarias (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera metálica
Modelo		AS-BLB.F o similar
Características	Formado por 1 vallas de perfil de doble onda	
	Sin Separador	
	Postes C cada 2 m	
	Altura 0,75 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)	W2
	Deflexión dinámica (m)	0,6
	Índice de severidad	A
Disposición	PK inicio sistema contención	1+008,7 Eje Aux-7 Norte
	PK final sistema contención	1+000,0 Eje A Norte
	Longitud total (m)	108,0 m
	Extremo inicial	Abatimiento 12 m
	Extremo final	Conexión con existente

Observaciones:

Situación 5 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Luminarias	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Dirección Asua
Situación	Margen derecho
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+000 Eje A Norte
Pk final obstáculo/desnivel	1+015 Eje A Sur
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Lado interior de una curva
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	normal
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	8,00
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 5 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía Luminarias (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención	Barrera mixta de madera y acero	
Modelo	NATURPROTEC o similar	
Características	Formado por 1 vallas de perfil + funda de madera	
	Con Separador	
	Postes con funda de madera cada 2 m	
	Altura 0,90 m	
	Longitud ensayada: 84 m	
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	Clase de contención	Normal
	Nivel de contención	N2
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	1,1
	Índice de severidad	A
Disposición	PK inicio sistema contención	1+008,0 Eje A Norte
	PK final sistema contención	1+057,4 Eje Aux-4 Norte
	Longitud total (m)	116,0 m
	Extremo inicial	Abatimiento 8 m
	Extremo final	Abatimiento 8 m

Observaciones:

Situación 6 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Luminarias	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Dirección Asua
Situación	Margen derecho
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+000 Eje A Norte
Pk final obstáculo/desnivel	1+015 Eje A Sur
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Lado interior de una curva
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	normal
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	8,00
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 6 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía Luminarias (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención		Barrera mixta de madera y acero
Modelo		NATURPROTEC o similar
Características	Formado por 1 vallas de perfil + funda de madera	
	Con Separador	
	Postes con funda de madera cada 2 m	
	Altura 0,90 m	
	Longitud ensayada: 84 m	
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	Clase de contención	Normal
	Nivel de contención	N2
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	1,1
	Índice de severidad	A
Disposición	PK inicio sistema contención	1+011,0 Eje Aux-3 Norte
	PK final sistema contención	1+044,7 Eje Aux-6 Norte
	Longitud total (m)	108,0 m
	Extremo inicial	Abatimiento 8 m
	Extremo final	Abatimiento 8 m

Observaciones:

Situación 7 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía: Luminarias	
Obstáculo/Desnivel	Obstáculo
Sentido de circulación	Dirección Asua
Situación	Margen derecho
Pk inicio obstáculo/desnivel	1+000 Eje A Norte
Pk final obstáculo/desnivel	1+015 Eje A Sur
Tipo de carretera	Calzada única
Tipo de alineación	Lado interior de una curva
Talud transversal del margen	<5:1
Riesgo de accidente	normal
Distancia por debajo de la cual hay riesgo de accidente	8,00
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 7 de potencial riesgo de accidente por salida de la vía Luminarias (Continuación tabla 1)		
Tipo de sistema de contención	Barrera mixta de madera y acero	
Modelo	NATURPROTEC o similar	
Características	Formado por 1 vallas de perfil + funda de madera	
	Con Separador	
	Postes con funda de madera cada 2 m	
	Altura 0,90 m	
	Longitud ensayada: 84 m	
Parámetros de comportamiento (según Norma UNE-EN 1317-1 y 2)	Clase de contención	Normal
	Nivel de contención	N2
	Ancho de trabajo (m)	W3
	Deflexión dinámica (m)	1,1
	Índice de severidad	A
Disposición	PK inicio sistema contención	1+054,5 Eje Vial entre rotondas
	PK final sistema contención	1+064,7 Eje A Sur
	Longitud total (m)	148,0 m
	Extremo inicial	Abatimiento 8 m
	Extremo final	Abatimiento 8 m

Observaciones:

2. FICHAS TÉCNICAS

2.1. AS-BLB.F



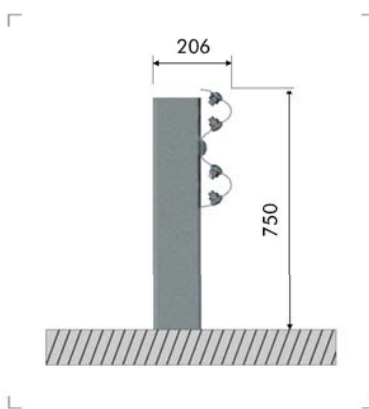
Definición

Barrera metálica simple reducida para borde lateral. Sistema compuesto por barrera de doble onda y postes C distanciados 2 metros entre sí.

Parámetros de Comportamiento

Nivel de Contención	N2	Anchura de Trabajo (W)	W2	Clase de Severidad	A	Deflexión Dinámica (D)	0,6m
---------------------	----	------------------------	----	--------------------	---	------------------------	------

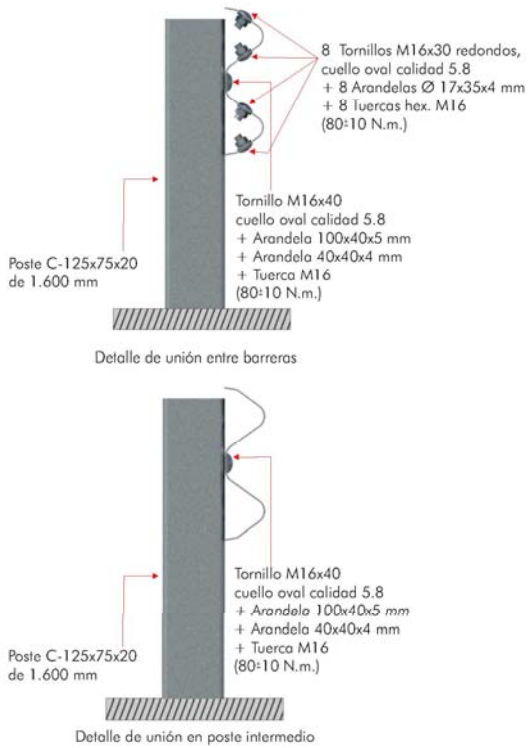
Perfil



Componentes para tramos de 4 metros

Ítem	Elemento	Uds
1	Barrera doble onda de 4 m	1
2	Poste C-125x75x20 de 1.600 mm	2
3	Captafaro	0,5
4	Tornillo cabeza redonda M16x30, con tuerca	8
5	Tornillo cabeza hexagonal M16x40, con tuerca	2
6	Arandela Ø17x35x4 mm	8
7	Arandela cuadrada 40x40x4 mm	2
8	Arandela rectangular 100x40x5 mm	2

Detalles de tornillería



2.2. NATURPROTEC FORRADA O SIMILAR



Sistema de contención de vehículos de madera y metal



NIVEL DE CONTECION: **N2**

ANCHURA DE TRABAJO: **W4 (<1,3 M)**

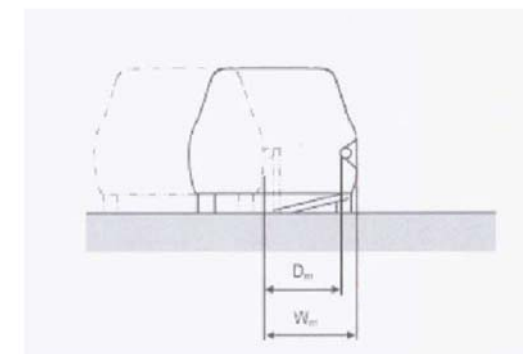
CLASE DE SEVERIDAD: **A**

Características Técnicas

La caracterización de todo sistema de contención de vehículos tanto si es 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 durabilidad. 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 este, mejor, ya que requerirá un menor espacio físico disponible en su instalación y menor distancia a los obstáculos de los que proteger a los vehículos. La **deflexión dinámica** es de **1,1 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 xylófagos 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.

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 07/12/2010, como indica la norma, las características del vehículo fueron las siguientes:

- **Peso del vehículo: 1.500 kg**
- **Velocidad: 110 km/h**
- **Angulo de impacto: 20°**



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.

	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 preliminares	
- 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
- Élément 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

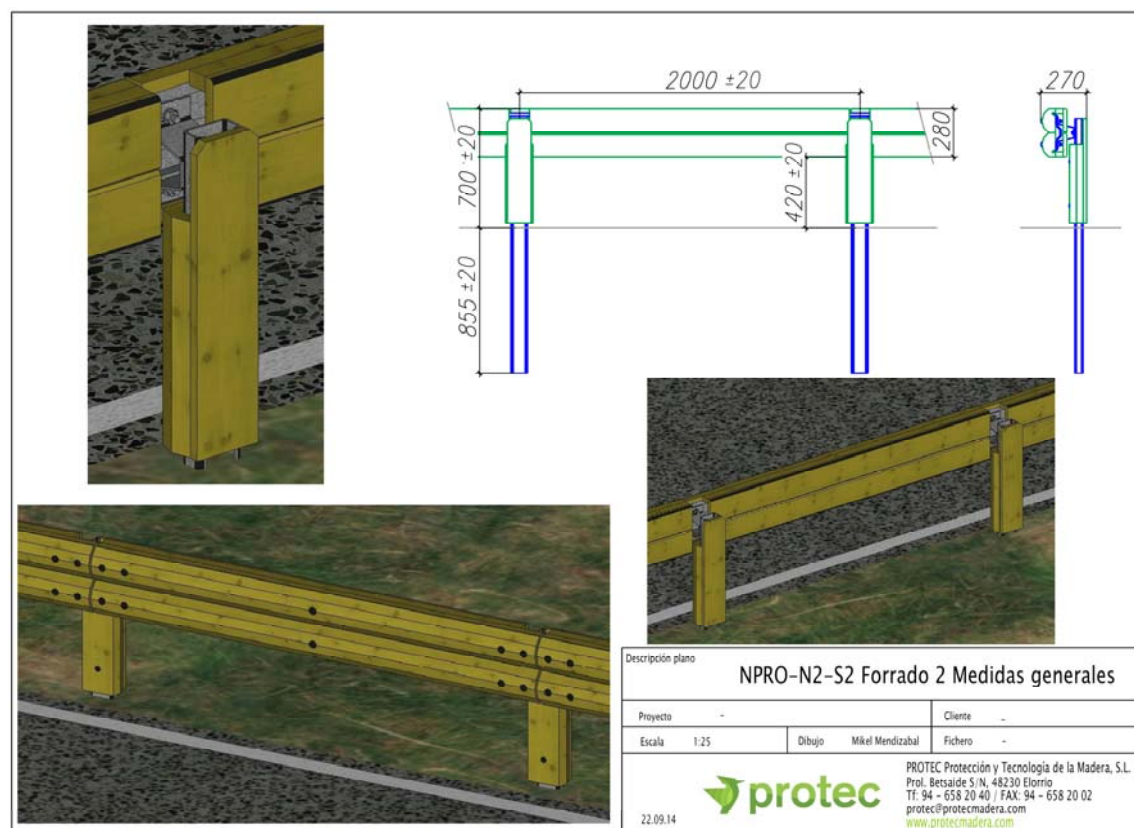
El ensayo **TB11** se realizó en las instalaciones de **LIER** en Lyon el 09/12/2010, como indica la norma, las características del vehículo fueron las siguientes:

- **Peso del vehículo: 900 kg**
- **Velocidad: 100 km/h**
- **Angulo de impacto: 20°**



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 m.

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
<i>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.</i> <i>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.</i>		
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 / SI
Résultats préliminaires	Resultados preliminares	
- 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
- Élément 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 / SI
- VCDI	- VCDI	RF0000000





14 Eranskinak
Lan-Plana

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 14
Plan de Obra

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiun

Febrero 2024

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.....	5
4.1.3. Subfase 1C.....	5
4.2. FASE 2	5
4.2.1. Subfase 2A.....	5
4.2.2. Subfase 2B.....	6
4.2.3. Subfase 2C.....	7
4.2.4. Subfase 2D.....	7
4.2.5. Subfase 2E.....	7
4.3. ACABADOS	8
5. RESUMEN GENERAL	8
6. PLAZO TOTAL DE LOS TRABAJOS.....	9

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 desfazar alguno de ellos.

2. OBJETIVOS

La programación de la obra se ha realizado en base a 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 del Proyecto de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu, se han establecido dos fases de actuación en el tiempo.

La primera fase se corresponderá con la ejecución de la rotonda norte, mientras que la segunda fase engloba los trabajos a realizar en la rotonda sur. Cada fase será dividida en diversas subfases, 3 en el caso de la fase 1 y 5 en el caso de la fase 2, con el fin de agilizar los trabajos.

En todo momento se mantendrá un carril para cada sentido de circulación en las carreteras BI-2704 y BI-3707, teniendo la calzada una anchura mínima de 7 metros.

Únicamente se podrán realizar cortes de carril en horario nocturno.

Fase 1

Subfase 1A

Esta primera subfase corresponde a trabajos realizados entre los P.K. 9+450 y 9+590, en las inmediaciones del cruce de Ibarondo. Estas obras corresponden a la construcción de la rotonda norte.

Se ejecutará la zona oeste de la rotonda, invadiendo parte del actual carril de bajada. El área construida en esta subfase servirá como desvío provisional en fases posteriores para el tráfico en dirección sur.

El tráfico hacia el camino de Ibarondo será interrumpido. Se podrá seguir accediendo a la zona realizando un cambio de sentido 800 m al norte, en el cruce de Elorritxu.

En primer lugar, se llevarán a cabo los desvíos de servicios afectados.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, continuando con el movimiento de tierras.

Se llevarán a cabo los trabajos en las cuñas entre el trazado existente y la plataforma de la rotonda proyectada.

Se ejecutarán los paquetes de firmes en esas zonas y las redes de drenaje proyectadas.

Subfase 1B

Esta segunda subfase continúa con los trabajos realizados fuera de la calzada actual, entre los P.K. 9+450 y 9+590, en las inmediaciones del cruce de Ibarondo. Estas obras también corresponden a la construcción de la rotonda norte.

Se ejecutará la zona este de la rotonda. El área construida en esta subfase servirá como desvío provisional en fases posteriores para el tráfico en dirección norte.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, continuando con el movimiento de tierras.

Se llevarán a cabo los desvíos de servicios afectados.

Se llevarán a cabo los trabajos en las cuñas entre el trazado existente y la plataforma de la rotonda proyectada.

Se ejecutarán los paquetes de firmes en esas zonas y las redes de drenaje proyectadas.

Subfase 1C

Esta última subfase corresponde a la conclusión de la rotonda norte que sustituirá por completo el actual cruce y cambio de sentido de Ibarondo.

Se terminarán las obras de esta rotonda construyendo la zona central de la misma.

Se adecuará el tramo a la cota de proyecto, se ejecutarán los paquetes de firmes en esas zonas y se completará la isleta central.

Fase 2

Fase 2A

La subfase 2A corresponde a trabajos realizados fuera de la calzada actual, entre los P.K. 9+370 y 9+450, en las inmediaciones del cruce de Loiu. Estas obras se enmarcan en la construcción de la rotonda sur.

Se ejecutarán las zonas oeste y noreste de la rotonda, que servirán en fases sucesivas como incorporaciones a la rotonda sur.

A la altura de los pasos de peatones que cruzan la BI-2704 y la BI-3707, se demolerán dos pequeños trozos de acera con el fin de crear suficiente espacio de paso para dos carriles provisionales, conectando de esta manera el arcén con las paradas de autobús existentes.

Se llevarán a cabo los desvíos de servicios afectados.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce de la zona, continuando con el movimiento de tierras.

Se llevarán a cabo los trabajos en las cuñas entre el trazado existente y la plataforma de la rotonda proyectada.

Posteriormente, se llevará a cabo la demolición del parterre y el despeje y desbroce de la zona.

Por último, se ejecutarán los paquetes de firmes en esas zonas y las redes de drenaje proyectadas.

Fase 2B

Esta subfase hace referencia a la continuación de los trabajos en la zona de la rotonda sur, pero en esta ocasión ocupando parte del trazado actual de la BI-2704, desarrollando los trabajos en las transiciones entre la plataforma existente y la parte de la rotonda ya construida para ajustar las cotas y poder utilizar parte de la misma.

En primer lugar, se llevará a cabo el movimiento de tierras.

Posteriormente, se llevarán a cabo los trabajos en las cuñas entre el trazado existente y la plataforma de la rotonda proyectada.

Se ejecutarán los paquetes de firmes en esas zonas y las redes de drenaje proyectadas.

Se colocará la señalización vertical y los sistemas de contención necesarios para la siguiente subfase en la zona de la rotonda.

Fase 2C

Esta subfase corresponde a la construcción de la sección noreste de la futura rotonda en la actual calzada de la BI-2704 y la BI-3707, que será utilizada temporalmente como calzada en fases posteriores.

Se llevarán a cabo los movimientos de tierras pertinentes.

Se construirán las cuñas entre el trazado existente y la plataforma de la rotonda proyectada.

Se ejecutarán los paquetes de firmes en esas zonas y las redes de drenaje proyectadas.

Se dispondrán los paquetes de firmes de la calzada provisional.

Se colocará la señalización vertical definitiva y los sistemas de contención restantes en la zona de la rotonda que no impacten negativamente en fases sucesivas.

Fase 2D

El objetivo de esta subfase consiste en adaptar las cotas en el entorno de la BI-3707, con el fin de poder utilizar el desvío provisional construido durante la fase 2C, que ya se encuentra conectado al resto de la red, sin ocasionar cortes de tráfico.

Se construirán las cuñas entre el trazado existente el proyectado.

Se ejecutarán los paquetes de firmes.

Se colocará la señalización vertical definitiva que no interfiera con la última fase.

Fase 2E

Esta subfase se corresponde con la construcción de la secciones este y sureste de la futura rotonda en la actual calzada de la BI-2704 y la BI-3707, cerrando así el anillo de la futura rotonda.

Se llevarán a cabo los movimientos de tierras pertinentes.

Se adaptarán las cotas de la sección en construcción a las del resto del proyecto ya concluido.

Se ejecutarán los paquetes de firmes y las redes de drenaje.

Se dispondrán los paquetes de firmes de la calzada.

Se colocará la señalización vertical definitiva que se utilizará en la rotonda cuando esta esté en funcionamiento.

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 definitivas. Una vez ejecutados estos trabajos, se concluirá con las actuaciones de remates, revegetación y 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 las carreteras BI-2704 y BI-3707.
- 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.
- 4. Drenaje:
Incluye todas las obras necesarias para el correcto drenaje de la plataforma.
- 5. Iluminación:
Incluye todas las obras necesarias para la correcta iluminación de la plataforma en la zona de las rotondas.
- 6. Viales:
Incluye la ejecución de los firmes.
- 7. 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

En esta fase comenzarán los trabajos en el cruce entre la BI-2704 y el camino de Ibarrondo.

Se ha optado por interrumpir totalmente la conexión entre el camino de Ibarrondo y la carretera de manera temporal para avanzar más rápidamente con la consecución de los trabajos. Con esta decisión también se impide cambiar de sentido en el cruce.

Como recorrido alternativo se ha planteado la utilización del cambio de sentido de Elorritxu. Dicho cambio de sentido permite acceder tanto a la residencia de Igarco como al camino de Ibarrondo desde el norte (mediante el camino Tellebarri-Ibarrondo), disponiendo además de la gran ventaja de ser un cruce a distinto nivel. Cabe destacar que este cambio de sentido no podrá ser utilizado por vehículos pesados, que deberán dirigirse hacia el cruce de Akarlana para invertir el sentido de la marcha.

Los cambios de sentido que actualmente se realizan en el cruce de Ibarrondo deberán hacerse en la rotonda de Asúa o en el cambio de sentido de Elorritxu.

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" y TR-500 "Fin de prohibiciones" entre otras. También se pintarán las marcas viales necesarias para la correcta señalización de la zona de obras.

La primera fase concierne a los trabajos que tienen lugar fuera de la calzada, con el fin de interferir lo mínimo posible al tráfico de vehículos. En todo momento se mantendrán los dos sentidos de circulación en la BI-2704, con una anchura mínima de calzada de 7,00 m.

En primer lugar, se trabajará en la margen izquierda de la carretera entre los P.K. 9+450 y 9+590, llevando a cabo el despeje y desbroce de las zonas donde luego se procederá al relleno con tierras. En esta fase también se comenzará a desviar los servicios que puedan resultar

afectados o a suprimirlos, como puede ser el caso de la iluminación, ya que la obra que se proyecta incluye una instalación de luminarias completamente nueva.

Deberán suprimirse, asimismo, los pivotes que se encuentran al norte del cruce y separan el carril de espera del de bajada, ya que el desvío provisional de la subfase 1B transitará por encima de esta isleta.

Una vez se haya retirado todo el balizamiento que pudiera molestar al tráfico, se reordenará el tráfico en la intersección. De este modo, los actuales carriles de espera, tanto dirección Ibarrondo como dirección Plentzia, se utilizarán como carril de bajada mientras duren las obras de esta fase. El carril de subida conservará su uso actual, mientras que el de bajada será cortado al tráfico. Ambos carriles tendrán una anchura de 3,5 metros.

Junto a este carril, se dispondrá un área de la longitud del tramo y de anchura 1,5 metros, paralelo a la nueva calzada y que sustituirá al recorrido peatonal actual. El recorrido provisional estará separado de la calzada por barreras tipo New Jersey (preferentemente de hormigón). Se dejará una separación conveniente entre las obras y el lado del recorrido peatonal más alejado de la calzada.

Posteriormente, se comenzará a adaptar la cota de la futura pata de la rotonda que sirve de desvío hacia Ibarrondo. Para ello, se realizarán los movimientos de tierras que sean necesarios, acompañados de las demoliciones de aquellas estructuras actuales que puedan interferir con el desarrollo de la obra o con la construcción del desvío provisional que se utilizará durante las fases 1B y 1C, como puedan ser las isletas o los bordillos de los parterres que separan la calzada de la zona peatonal.

A continuación, y una vez se haya concluido con los desmontes y terraplenes proyectados para esta subfase de la obra, se instalarán las obras de drenaje proyectadas en este tramo, así como las nuevas luminarias que conforman el sistema de iluminación del proyecto en la zona.

Una vez instalado el drenaje, se dispondrán los paquetes de firmes de la nueva rotonda en el área que afecta a esta subfase. Se dispondrá en primer lugar el firme de la acera, ya que se buscará reducir al máximo el tiempo que los peatones deban recorrer el tramo provisional junto a la carretera, por razones de seguridad. Posteriormente, se ejecutará el paquete de firmes para el tráfico rodado, prestando especial atención al ajuste entre las cotas proyectadas y existentes al inicio y al final del tramo.

También se instalará aquella señalización horizontal y marcas viales que no interfieran con el desarrollo de las fases posteriores.

4.1.2. Subfase 1B

Los trabajos de esta subfase se enmarcan en la construcción de la zona situada al este de la rotonda norte, en el margen derecho de la calzada en sentido Plentzia.

Mientras duren las obras, el tráfico dirección Asúa y Loiu utilizará la mitad oeste de la nueva rotonda, construida durante la subfase 1ª. Esto significa que, si bien el cambio de sentido sigue sin estar permitido, el acceso a Ibarrondo (y, por ende, a Igurco) volverá a estar operativo en sentido descendente.

Inicialmente se colocará la señalización de obra, consiste en la colocación de las señales TP-18 “Señalización de Obra” y TR-500 “Fin de prohibiciones” entre otras. También se pintarán las marcas viales necesarias para la correcta señalización de la zona de obras en esta subfase, y se eliminarán las de subfases anteriores con el fin de no causar confusión entre los usuarios de la vía.

La primera fase concierne a los trabajos que tienen lugar fuera de la calzada, con el fin de interferir lo mínimo posible al tráfico de vehículos. En todo momento se mantendrán los dos sentidos de circulación en la BI-2704, con una anchura mínima de calzada de 7,00 m.

En primer lugar, se trabajará en la margen derecha de la carretera entre los P.K. 9+450 y 9+590, llevando a cabo el despeje y desbroce de las zonas donde luego se procederá al relleno con tierras. En esta fase también se comenzará a desviar los servicios que puedan resultar afectados.

Posteriormente, se reordenará el tráfico en la intersección. El carril dirección Plentzia tendrá como límite el borde oeste de la acera de la subfase 1A, y una anchura constante de 3,5 metros. El carril dirección Asúa utilizará el trazado final de la rotonda, con anchura variable y un mínimo de 3,5 metros. Los carriles se encontrarán a cotas diferentes y existirá una separación mínima de 2,2 metros entre ambos. La zona a ejecutar servirá durante la siguiente subfase (1C) como desvío del tráfico en sentido Plentzia.

A continuación, y una vez se haya concluido con los desmontes y terraplenes proyectados para esta subfase de la obra, se instalarán las obras de drenaje proyectadas en este tramo, así como las nuevas luminarias que conforman el sistema de iluminación del proyecto en la zona.

Una vez instalado el drenaje, se dispondrán los paquetes de firmes de la nueva rotonda en el área que afecta a esta subfase. Se dispondrá en primer lugar el firme de la acera, ya que se buscará reducir al máximo el tiempo que los peatones deban recorrer el tramo provisional junto a la carretera, por razones de seguridad. Posteriormente, se ejecutará el paquete de firmes para el

tráfico rodado, prestando especial atención al ajuste entre las cotas proyectadas y existentes al inicio y al final del tramo.

También se instalará aquella señalización horizontal y marcas viales que no interfieran con el desarrollo de las fases posteriores.

4.1.3. Subfase 1C

Esta fase hace referencia a los trabajos que tienen como objetivo la finalización de la obra de la rotonda norte (Ibarrondo), ejecutando la zona central del tramo para permitir así el cambio de sentido en la intersección.

Los carriles que canalizarán el tráfico durante la obra de esta subfase serán aquellos construidos durante la fase 1A (dirección Asúa y Loiu) y 1B (dirección Plentzia), que forman parte de la propia calzada de la rotonda.

Inicialmente se demolerá el firme en aquellas zonas en las que la cota de proyecto se encuentre por debajo de la cota actual, para poder continuar con los movimientos de tierra en estas zonas.

Posteriormente, se ejecutarán los firmes y pavimentos, así como el área restante de la isleta central de la rotonda norte. Se terminará esta subfase instalando todo aquel servicio o señalización que no haya podido ser dispuesto en las fases anteriores, quedando la rotonda norte a la espera de los acabados necesarios. También se eliminarán tanto la señalización como las marcas viales de obra que se hayan ejecutado en cualquiera de las tres subfases.

4.2. FASE 2

4.2.1. Subfase 2A

Esta fase hace referencia a los trabajos que tienen lugar fuera de la calzada existente en el cruce de Loiu, buscando la menor afección posible al tráfico. En todo momento se mantendrán los dos sentidos de circulación en la BI-3707 y sus incorporaciones a la BI-2704, con una anchura mínima de carril de 3,5 metros.

Se ejecutarán las zonas oeste y noreste de la rotonda, que servirán en fases sucesivas como incorporaciones a la rotonda sur. Además, la zona noreste también canalizará, temporalmente, todo el tráfico proveniente de Loiu (el tráfico que se dirija a Asúa realizará un cambio de sentido en la rotonda que sustituirá al actual cruce de Ibarrondo) en algunas fases posteriores. Las obras tendrán lugar en ambos márgenes de la carretera.

La incorporación de la rotonda se utilizará durante las fases 2D y 2E de las obras como acceso a la BI-2704 en ambas direcciones, por lo que es imprescindible que durante la fase actual se ejecute correctamente la adecuación de las cotas entre el firme existente y el proyectado.

Debe tenerse en cuenta que a lo largo de la ejecución de esta fase se interrumpirá el tráfico peatonal las zonas de obra, por lo que éste será desviado por el paso de peatones del vial entre rotondas y las inmediaciones del frontón de Loiu.

En la margen derecha de la carretera, el objetivo consiste en ejecutar la incorporación a la rotonda sur desde la BI-3707, para lo que será necesario modificar el parque que se encuentra frente al frontón. Se prevé trasladar la fuente que se encuentra en dicho parque a una nueva ubicación cercana.

A la altura del paso de peatones que cruza la BI-3707, se demolerá un pequeño trozo de acera con el fin de crear suficiente espacio de paso para un carril provisional, conectando de esta manera el arcén con la parada de autobús existente.

Del mismo modo, a la altura del paso de peatones que cruza la BI-2704 por el sur, también se demolerá otro pequeño trozo de acera con el fin de crear suficiente espacio de paso para otro carril provisional, también conectando de esta manera el arcén con la parada de autobús existente.

Inicialmente se colocará la señalización de obra, consiste en la colocación de las señales TP-18 “Señalización de Obra” y TR-500 “Fin de prohibiciones” entre otras. También se pintarán las marcas viales necesarias para la correcta señalización de la zona de obras.

En segundo lugar, se trabajará en la margen derecha de la carretera entre los P.K. 9+280 y 9+450, llevando a cabo el despeje y desbroce de la zona, donde luego se procederá al relleno con tierras. Tras finalizar con esta operación, se realizará el desvío de servicios afectados del tramo.

Una vez llevado a cabo el movimiento de tierras necesario en la zona oeste de la carretera, se ejecutarán los rellenos de la zona noreste, en las inmediaciones de la incorporación de la BI-3707. Para ello, se desviarán los servicios afectados por esta parte de las obras, y se demolerán tanto la acera más cercana al ayuntamiento como el muro que la separa del parque que se encuentra inmediatamente al noreste.

Se señalizará convenientemente los desvíos a tomar por los peatones que quieran transitar por la zona noreste, cuyo recorrido actual será inutilizado por las obras y deberá ser desviado por las inmediaciones del frontón de Loiu.

Posteriormente, se construirán las obras de drenaje proyectadas, se ejecutará el paquete de firmes de los tramos de nueva construcción (prestando especial atención a las cuñas que conectan dichos tramos con la calzada existente donde las cotas de dicha calzada y la proyectada son similares) y se colocarán la señalización e iluminación que no interfieran con fases posteriores de la obra, así como las marcas viales de obra que delimitan el carril que será utilizado durante la fase 2B.

4.2.2. Subfase 2B

Esta subfase hace referencia a la continuación de los trabajos en la zona de la rotonda sur, pero en esta ocasión ocupando parte del trazado actual de la BI-2704, desarrollando los trabajos en las transiciones entre la plataforma existente y la parte de la rotonda ya construida. La diferencia de cotas entre las rasantes existente y proyectada, que no es muy elevada en esta zona, ha motivado la elección de esta solución constructiva, que será resuelta durante esta subfase.

El tráfico en el cruce de Loiu no será interrumpido en ningún momento a lo largo de la duración de las obras. Para ello, se ha decidido aprovechar la obra ejecutada en la subfase 2A para utilizarla como carril dirección Asúa. Los vehículos que provengan de Loiu deberán realizar un cambio de sentido en la rotonda de Ibarrondo. Los recorridos con destino Plentzia y Loiu se realizarán del mismo modo que hasta ahora.

La instalación semafórica de la obra replicará la existente actualmente en este cruce.

La incorporación de la rotonda se utilizará durante la fase 2C de las obras como acceso a la BI-2704 en ambas direcciones, por lo que es imprescindible que durante la fase 2B se ejecute correctamente la adecuación de las cotas entre el firme existente y el proyectado. Por tanto, y en base a lo mencionado en el párrafo anterior, la subfase 2B debe completarse en su totalidad antes del comienzo de la subfase 3B.

En todo momento se mantendrán los dos sentidos de circulación en la BI-2704, con una anchura mínima de carril de 3,5 m.

En primer lugar, se desplazarán y repondrán los servicios que pudieran resultar afectados por las obras. Se hace especial mención a la actual instalación semafórica, que debe ser replicada con semáforos de obra, si bien existe la posibilidad de modificar las fases para mejorar la fluidez del tráfico.

En segundo lugar, se trabajará en la demolición y retirada de escombros del firme actual entre los P.K. 9+340 y 9+450, dado que la totalidad de los trabajos que se realizan en esta subfase son sobre la plataforma actualmente existente. La demolición incluirá la retirada de la señalética y semaforización actuales, así como, como ya se ha comentado anteriormente, de la semaforización

del antiguo cruce. Se suprimirán también las isletas y pivotes presentes actualmente en la incorporación desde la BI-3707, ya que imposibilitan los nuevos giros proyectados en futuras fases de la obra.

Posteriormente se llevarán a cabo los movimientos de tierras que sean pertinentes.

Una vez llevado a cabo el movimiento de tierras necesario, se ejecutará el paquete de firmes del desvío, así como la instalación de drenajes, cunetas y sistemas de iluminación definitivos.

Para finalizar, se colocará la señalización y marcas viales del nuevo cruce. Se instalará tanto aquella definitiva que no interfiera con fases posteriores de la obra como la que, aun siendo temporal y de obra, sea necesaria para el correcto funcionamiento del cruce durante la subfase 2C.

4.2.3. Subfase 2C

Esta subfase hace referencia a la ejecución de los trabajos en la rotonda sur, más concretamente en la zona noreste de la misma. Nuevamente, estos trabajos ocuparán parte del trazado actual de la BI-2704, desarrollando los trabajos en las transiciones entre la plataforma existente y la parte de la rotonda ya construida.

Durante esta fase de la obra, se aprovechará el área de la rotonda construida durante la subfase 2A. El tráfico se dispondrá utilizando la zona exterior de la rotonda construida durante dicha fase para albergar los dos sentidos de circulación de la BI-2704. Debido a esta particular disposición de este tramo (los vehículos que provienen de Asúa y se dirigen a Plentzia estarán trazando la rotonda en sentido contrario), se instalarán barreras de protección tipo New Jersey en toda la longitud del tramo de nueva construcción con el fin de evitar invasiones accidentales del carril contrario.

La ejecución de la obra en la BI-3707 supondrá el corte del carril norte (dirección Asúa/Plentzia) y un notable estrechamiento de la calzada, por lo que se utilizará el tramo de la acera previamente demolido en la fase 2A para la creación de dos carriles de anchura mínima 3,5 metros. En el giro hacia esta carretera, deberá establecerse un sobreancho en la curva con el fin de permitir el giro de dos vehículos pesados al mismo tiempo.

En primer lugar, se desplazarán y repondrán los servicios que pudieran resultar afectados por las obras.

En segundo lugar, se trabajará en la demolición y retirada de escombros del firme actual que se encuentre bajo la cota de proyecto, donde deba reponerse el paquete de firmes completo.

A continuación, se instalará la señalética y la semaforización provisional de la obra.

Posteriormente se llevarán a cabo los movimientos de tierras que sean pertinentes.

Una vez llevado a cabo el movimiento de tierras necesario, se ejecutará el paquete de firmes del desvío, así como la instalación de drenajes, cunetas y sistemas de iluminación definitivos.

Para finalizar, se colocará la señalización definitiva que no perjudique a fases posteriores.

4.2.4. Subfase 2D

Esta subfase se corresponde con la ejecución de un pequeño trozo de la calzada actual en la BI-3707, sirviendo como preparación para la subfase 2E, en la que se interrumpirá el tráfico del carril de incorporación a dicha carretera desde Asúa.

La única modificación al tráfico durante esta fase de la obra será el aprovechamiento del área de la rotonda construida durante las subfases 2A y 2C. El tráfico proveniente de Loiu se incorporará a la BI-2707 en dirección norte exclusivamente, utilizando la calzada ya terminada de la rotonda sur.

En primer lugar, se llevarán a cabo los movimientos de tierras de este tramo.

Posteriormente, se ejecutará el paquete de firmes, conectando mediante una cuña el carril sur actual de la BI-3707 con el desvío.

Para finalizar, se colocará la señalización definitiva del proyecto.

4.2.5. Subfase 2E

La última subfase de la obra de la rotonda sur consistirá en la ejecución de la zona sureste de la rotonda, afectando al tráfico entre Asúa y Loiu.

El tráfico que realice este recorrido utilizará un desvío provisional trazado expresamente para esta subfase que atravesará la isleta central de la rotonda. Debido al radio reducido de la curva de este desvío, la anchura de este carril será de 5 metros, constantes en todo su recorrido. Este carril se incorporará al proveniente de Plentzia (creado para esta subfase, paralelo al construido en las subfases 2A y 2C, y con una anchura de 3,5 metros) y discurrirá por encima de la plataforma ejecutada en el tramo 2D.

Esta subfase también engloba la construcción de una parada de autobuses que sustituya a la actual (dirección Plentzia) y la conversión de los dos carriles más al este de la BI-2704 en parterre.

Se comenzará esta última subfase desplazando y reponiendo los servicios que pudieran resultar afectados por las obras.

En segundo lugar, se trabajará en la demolición y retirada de escombros del firme actual que se encuentre bajo la cota de proyecto, donde deba reponerse el paquete de firmes completo, además de todo aquel que se encuentre en una zona que vaya a ser sustituida por acera o parterre.

Posteriormente se llevarán a cabo los movimientos de tierras que sean pertinentes.

Una vez llevado a cabo el movimiento de tierras necesario, se ejecutará el paquete de firmes del área de obra, así como la instalación de drenajes, cunetas y sistemas de iluminación definitivos.

Para finalizar, se colocará la toda la señalización definitiva que no haya sido instalada en fases posteriores, y se retirarán todas las marcas viales de obra, señalización y semaforización provisional.

4.3. 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, la revegetación 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.
- 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 **VEINTE (20) 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 el diagrama de barras, con la programación completa de la obra.

DIAGRAMA DE BARRAS

Id			Nombre de tarea		Duración	mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes	
1	1 FIRMA DEL ACTA DE REPLANTEO		0 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
2	2 FASE 1		117 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
3	2.1 FASE 1A		81 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
4	2.1.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA		1 día		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
5	2.1.2 DESPEJE Y DESBROCE		9 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
6	2.1.3 SERVICIOS AFECTADOS		5 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
7	2.1.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS		35 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
8	2.1.5 DRENAJE		14 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
9	2.1.6 ILUMINACIÓN		7 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
10	2.1.7 SEÑALIZACIÓN		1 día		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
11	2.1.8 FIRMES		18 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
12	2.2 FASE 1B		99 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
13	2.2.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA		1 día		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
14	2.2.2 DESPEJE Y DESBROCE		7 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
15	2.2.3 SERVICIOS AFECTADOS		5 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
16	2.2.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS		25 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
17	2.2.5 DRENAJE		14 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
18	2.2.6 ILUMINACIÓN		7 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
19	2.2.7 SEÑALIZACIÓN		1 día		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
20	2.2.8 FIRMES		18 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
21	2.3 FASE 1C		18 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
22	2.3.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA		1 día		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
23	2.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS		10 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
24	2.3.3 FIRMES		7 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
25	3 FASE 2		266 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
26	3.1 FASE 2A		132 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
27	3.1.1 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE OBRA		1 día		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
28	3.1.2 DESPEJE Y DESBROCE		15 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
29	3.1.3 SERVICIOS AFECTADOS		12 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
30	3.1.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS		40 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
31	3.1.5 DRENAJE		20 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
32	3.1.6 ILUMINACIÓN		14 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
33	3.1.7 SEÑALIZACIÓN		1 día		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
34	3.1.8 FIRMES		30 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		
35	3.2 FASE 2B		19 días		mes -1																																mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		mes 6		mes 7		mes 8		mes 9		mes 10		mes 11		mes 12		mes 13		mes 14		mes 15		mes 16		mes 17		mes 18		mes 19		mes 20		mes		

LEYENDA	Tarea		Resumen		Fecha límite		solo duración		solo fin	
	División		Resumen del proyecto		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas	
	Progreso		Tareas externas		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo	
	Hito		Hito externo		Tarea manual		solo el comienzo			

Anejo nº 14: Plan de Obra

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu

Página 1 de 2

[illegible]

LEYENDA									
Tarea		Resumen		Fecha límite		solo duración		solo fin	
División		Resumen del proyecto		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas	
Progreso		Tareas externas		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo	
Hito		Hito externo		Tarea manual		solo el comienzo			



15 Eranskinak
Ingurugiroa Berregokitzea eta Birlanaketa

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 15
Recuperación ambiental y revegetación

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiu

Febrero 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVOS	2
2.1. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LA OBRA EN EL ENTORNO	2
2.2. RECUPERACIÓN DE SUELOS DETERIORADOS DURANTE LA OBRA	2
2.3. OCULTACIÓN DE VISTAS INDESEABLES.....	3
2.4. CONTROL DE LA EROSIÓN.....	3
2.5. DEFENSA DE ESTRUCTURAS Y OBRAS	3
2.6. MEJORA DEL ENTORNO	3
2.7. RECUPERACIÓN DE HÁBITATS PARA LA FAUNA	3
3. CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES.....	3
4. CONDICIONANTES CONSTRUCTIVOS. JUSTIFICACIÓN DE SOLUCIONES ADOPTADAS4	
4.1. DESMONTE EN TIERRAS	4
4.2. TERRAPLENES	4
4.3. ISLETA CENTRAL ROTONDAS.....	4
4.4. PARTERRE	4
5. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE ACTUACIONES	4
5.1. OPERACIONES Y LABORES	4
5.1.1. Subsolado	4
5.1.2. ETV	4
5.1.3. Laboreo	4
5.1.4. Despedregado.....	5
5.1.5. Rastrillado ligero.....	5
5.2. HIDROSIEMBRAS Y SIEMBRAS	5
5.2.1. Siembra manual	5
5.2.2. H1: Hidrosiembra	5
5.2.3. H2: Hidrosiembra	5
5.3. GRUPOS DE PLANTACIÓN.....	6
5.3.1. Plantación de tamaño forestal.....	6
5.3.2. Plantación de arbustos en rotonda	6
6. ZONIFICACIÓN.....	7
7. TABLAS CON LABORES Y SIEMBRAS POR SUBTRAMOS.....	8
8. TABLAS CON PLANTACIONES POR SUBTRAMOS.....	9

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades incluidas dentro de la redacción del presente Proyecto, se encuentra la definición y valoración con precisión de la revegetación a implantar en los terrenos afectados por las obras. Para ello se procede de la siguiente manera:

- Se indican 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.
- Se seleccionan 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.

2. OBJETIVOS

Los objetivos concretos que se pretenden alcanzar son los de estudiar y definir las obras necesarias para acondicionar el paisaje y estabilizar los taludes y espacios anejos alterados por la construcción del "Proyecto de ordenación de accesos en la carretera BI-2704 entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu", 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
- Recuperación de hábitats para la fauna.

Se analizan a continuación cada uno de estos objetivos:

2.1. 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 las obras sobre los observadores exteriores a la vía, esto se hace mediante plantaciones que corten las cuencas visuales más significativas.

2.2. 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, así como los terrenos utilizados para desvíos provisionales de tráfico y como las zonas limítrofes compactadas por el pisoteo de personas, materiales o máquinas.

2.3. 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.

2.4. 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.

2.5. 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.

2.6. MEJORA DEL ENTORNO

Las actuaciones proyectadas, conjunto de técnicas complejas e integradas, 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.

2.7. 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.

3. CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES

En este apartado se hace un análisis general de las distintas variables y como 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 °C, con media de las máximas del mes más cálido de 19,7 °C y media de las mínimas del más frío de 8,6 °C. Existiendo, por tanto, un periodo vegetativo largo y pudiendo producir, por esta circunstancia, una gran variedad de vegetación o biomasa.

La precipitación media anual es de 1.215 mm, recogándose 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%.

Las heladas son escasas y de corta duración por lo que no son un factor limitante para la vegetación.

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 de estudio se sitúa a unas altitudes sobre el nivel del mar que oscilan entre los 80 y 90 metros.

4. CONDICIONANTES CONSTRUCTIVOS. JUSTIFICACIÓN DE SOLUCIONES ADOPTADAS

Los taludes a tratar presentan una tipología variada en función de si se tratan de taludes de desmonte o de terraplén y de si la vegetación en ellos implantada pudiera influir en la visibilidad del tráfico. A efectos de su tratamiento e integración, se puede distinguir la siguiente casuística:

4.1. DESMONTE EN TIERRAS

En el caso de los desmontes de este proyecto el máximo talud es de 3H:2V, por lo que se generan superficies aptas para el extendido de tierra vegetal, que permita crear el sustrato para la implantación de una cubierta vegetal de calidad. Para ello, se aplicará, a su vez una mezcla de Hidrosiembras H2, con especies herbáceas y leñosas.

4.2. TERRAPLENES

Superficies de rellenos generados para la conformación de la plataforma.

Estas superficies, con textura y composición de suelo adecuado, admiten y requieren una cubierta vegetal de calidad, que se puede conseguir mediante hidrosiembra previa con leñosas H1 y plantación posterior de plantón forestal.

4.3. ISLETA CENTRAL ROTONDAS

En la parte central de la isleta de la rotonda, la solución propuesta consiste en la plantación de 18 unidades de Erica cinerea (1 ud/2m²) y 18 unidades de Genisa hispánica (1ud/2m²), con manta tipo horsol, cubriendo una superficie de 89 m², en cada una de las rotondas

Para el resto de la superficie de la isleta, se propone su revegetación mediante siembra manual sin semillas de especies leñosas.

4.4. PARTERRE

Este apartado hace referencia a las superficies que se encontrarán entre la calzada y la acera proyectadas.

Para esta zona, se propone su revegetación mediante siembra manual sin semillas de especies leñosas.

5. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE ACTUACIONES

5.1. 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.

5.1.1. 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.

5.1.2. 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.

5.1.3. 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.

5.1.4. Despedregado

Despedregado ligero de tierra vegetal con medios manuales, como preparación para las hidrosiembras.

5.1.5. Rastrillado ligero

El rastrillado ligero tiene como objeto preparar cama de siembras y mejorar el aspecto superficial de una zona. Se efectuará sobre superficies que han recibido tierra vegetal o que han sido previamente laboreadas. De esta manera, este tipo de rastrillado se ha incluido para áreas como rellenos muy expuestos a vistas desde puntos de observadores cercanos y frecuentados.

5.2. HIDROSIEMBRAS Y SIEMBRAS

5.2.1. Siembra manual

En la isleta central de la rotonda, así como en 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.

5.2.1.1. 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%

5.2.2. H1: Hidrosiembra

Hidrosiembra a base de 20 g/m² de semillas de herbáceas, sin leñosas, 30 g/m² de estabilizador curasol, 100 g/m² de celulosa, 100 g/m² de paja, 50 g/m² de abono NPK, 25 g/m² de abono de liberación controlada y 7 g/m² de polímero absorbente sin aditivos.

Este tipo de hidrosiembra se empleará en los terraplenes.

5.2.2.1. 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%

5.2.3. H2: Hidrosiembra

Se realizará una hidrosiembra H2 a base de: 12 gr de estabilizador tipo polibutadieno, 30 gr/m² de semillas de herbáceas, 5 gr/m² de semillas de leñosas, 100 gr/m² de celulosa, 100 g/m² de mulch de paja, 50 gr/m² de abono NPK, 50 gr/m² de abono de liberación controlada y 7 gr/m² de polímero absorbente.

Este tipo de hidrosiembra se empleará en los desmontes.

5.2.3.1. Composición de especies

La composición de la mezcla en semillas es la siguiente, refiriéndose los porcentajes indicados al peso de semilla:

ESPECIES HERBÁCEAS	H2
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
Ulex europaeus	20%
Cytisus scoparius	20%
Betula alba	40%
Laurus nobilis	20%

5.3. 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.

5.3.1. Plantación de tamaño forestal

La composición de esta unidad de plantación es la siguiente:

- Planta forestal arbórea y arbustos al tresbolillo:
en terraplén se plantarán con 1 arbusto/9m² de densidad
en cabeza de desmonte 1arbusto/1,5 m²

Las especies, tamaños y porcentaje de plantas serán:

Arbustos:	
<i>Laurus nobilis</i> , 60-80 cm, Rd	20 %
<i>Ruscus aculeatus</i> , 60-80 cm, Rd	30 %
<i>Salix atrocinerea</i> , 40-80 cm, Ct	30 %
<i>Cornus sanguinea</i> , 40-80 cm, Ct	20 %

5.3.2. Plantación de arbustos en rotonda

En la isleta central de la rotonda se realizará una plantación de arbustos, con una densidad de 1 ud/ 2m².

Arbustos:	ud/m ²
<i>Erica cinérea</i> , 20-60 cm, Ct	1 ud/2 m ²
<i>Genista hispánica</i> , 20-60 cm, Ct	1 ud/2 m ²

6. ZONIFICACIÓN

La zonificación en tramos de tipología homogénea se ha realizado principalmente en base a la problemática de integración de cada uno de los taludes, en cuanto a tipo de superficie a integrar o revegetar, pendiente y exposición.

Se han identificado un total de 10 subtramos homogéneos y la isleta central de la rotonda además de los parterres, mediante las cuales se da respuesta a la totalidad de los taludes del ámbito de estudio.

En los planos de proyecto aparecen reflejada dicha división, quedando identificados cada uno de los subtramos y el tipo de actuación que se va a realizar en cada uno de ellos.

7. TABLAS CON LABORES Y SIEMBRAS POR SUBTRAMOS

DESCRIPCIÓN	SUBTRAMOS														TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PARTERRE NORTE	PARTERRE SUR	ISLETA ROTONDA NORTE	ISLETA ROTONDA SUR	
Aporte y extendido tierra T2, de préstamo, dif. ext. media; e=0,3m	27,97	46,20		45,80	107,45		5,20		1,54	17,25	165,42	250,88	183,10	183,10	1.033,91
Escarificado-Desfonde-subsolado a 40 cm	93,00	154,00		153,00	358,00		17,00		5,00	58,00	551,00	836,00	610,00	610,00	3.445,00
Laboreo hasta 20 cm	93,00	154,00		153,00	358,00		17,00		5,00	58,00	551,00	836,00	610,00	610,00	3.445,00
Despedregado de piedras > 5 cm en el 5-15% de sup.											551,00	836,00	610,00	610,00	2.607,00
Siembra manual (30 g/m2 de semillas de herbáceas)											551,00	836,00	610,00	610,00	2.607,00
Hidrosiembra H1 (20 g/m2 de semillas de herbáceas)	93,00	154,00		153,00	358,00		17,00		5,00	58,00					838,00
Hidrosiembra H2 (30 g/m2 herbáceas, 5 gr/m2 leñosas)			12,00			56,00		25,00							93,00

8. TABLAS CON PLANTACIONES POR SUBTRAMOS

DESCRIPCIÓN		SUBTRAMOS														TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PARTERRE NORTE	PARTERRE SUR	ISLETA ROTONDA NORTE	ISLETA ROTONDA SUR	
Arbustos	Laurus nobilis, 60-80 cm, Rd.	2	3		3	8		1			1					18
	Ruscus aculeatus, 60-80 cm, Rd	3	5		5	12		1			2					28
	Salix atrocinerea, 40-80 cm, Ct	3	5		5	12		1			2					28
	Cornus sanguinea, 40-80 cm, Ct	2	3		3	8		1			1					18
Plantación rotonda	Erica cinérea, 20-60 cm, Ct													18	18	36
	Genista hispánica, 20-60 cm, Ct													18	18	36
	Manta no biodegradable Tipo Horsol													89	89	178

CLASIFICACIÓN HERRILAN	ESPECIE	PRESENTACIÓN	TAMAÑO (cm/cc)
AR2B	Laurus nobilis	Rd	60-80
AR2B	Ruscus aculeatus	Rd	60-80
AC2C	Salix atrocinerea	Ct	40-80
AC2C	Cornus sanguinea	Ct	40-80
AC2C	Erica cinérea	Ct	20-60
AC2C	Genista hispánica	Ct	20-60



16 Eranskinak
Bide-Segurtasuna

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 16
Seguridad Vial

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiun

Febrero 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1	6. ACTUACIONES CORRECTIVAS	14
1.1. ANTECEDENTES	1	6.1. TRAZADO Y VISIBILIDAD	14
1.2. METODOLOGÍA	1	6.2. MARGENES	15
2. SITUACIÓN ACTUAL	2	6.2.1. Sistemas de contención	15
2.1. TRAZADO EN PLANTA	2	6.2.2. Accesos	15
2.2. TRAZADO EN ALZADO	2	6.3. INTERSECCIONES Y ENLACES	15
2.3. SECCIÓN TRANSVERSAL	2	6.4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	15
2.4. ACCESOS	2	6.5. INFRAESTRUCTURA	15
2.5. EQUIPAMIENTO	2	6.6. OTROS USUARIOS DE LA VÍA	15
2.6. SEMAFORIZACIÓN	2		
2.7. SEÑALIZACIÓN	3		
2.8. BALIZAMIENTO	5		
2.9. TRÁFICO	5		
3. ACCIDENTALIDAD	6		
3.1. ACCIDENTES CON Y SIN VÍCTIMAS	6		
3.1.1. Distribución espacial	7		
3.1.2. Distribución temporal	7		
3.1.3. Tipología	8		
3.1.4. Superficie	9		
3.1.5. Factores atmosféricos	9		
3.1.6. Luminosidad	10		
3.1.7. Factores concurrentes	10		
4. TRAMOS Y PUNTOS DE CONCENTRACIÓN DE ACCIDENTES	11		
4.1. INTRODUCCIÓN	11		
4.2. METODOLOGÍA GV	12		
4.2.1. TCA	12		
4.2.2. PCA	12		
4.3. NUEVA METODOLOGÍA	12		
5. INSPECCIÓN DEL TRAMO. ELEMENTOS SUSCEPTIBLES DE MEJORA	13		
5.1. TRAZADO – VELOCIDADES - VISIBILIDAD	13		
5.2. MÁRGENES Y SU TRATAMIENTO	13		
5.2.1. Sistemas de contención	13		
5.2.2. Accesos	13		
5.3. INTERSECCIONES Y ENLACES	13		
5.4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	14		
5.5. OTROS USUARIOS DE LA VÍA	14		

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo constituye el Análisis del Estado de la Seguridad Vial de la carretera en servicio BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700 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-2704. Para la redacción de este anejo se parte de los siguientes datos:

- Accidentalidad registrada durante el período 2000-2022, de los que se ha utilizado prioritariamente el periodo 2014-2022.
- 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, 2011-2015, 2012-2016, 2013-2017 y 2015-2019.

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 2014-2022.
- 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-2704 comunica Asua con Plentzia, pasando por Unbe. El tramo objeto de estudio se localiza en el municipio de Loiu, entre el P.K. 9+200 y el P.K. 9+600, donde se encuentra la intersección con la carretera BI-3707 que atraviesa la zona urbana de Loiu y finaliza en el enlace del aeropuerto. Es una intersección en T, semaforizada, con carriles de espera y de incorporación en la BI-2704 tanto para los vehículos que salen hacia la BI-3707 como para los que acceden de la misma, en ambos sentidos.

A unos 140 m de ella, existe en la carretera BI-2704 una segunda intersección con el camino Ibarrondo, que da servicio a varios caseríos. Está situada en la margen izquierda de la carretera foral. Al igual que la anterior, se trata de una intersección en T con carriles de incorporación, pero en este caso sin semaforizar. En la margen derecha, está previsto un desarrollo urbanístico que se encuentra en planeamiento.

En planta, el tramo está en una curva circular de 460 m de radio.

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

El tramo afectado de la carretera BI-2704 está en rampa, con una pendiente media del 4%.

2.3. SECCIÓN TRANSVERSAL

El tramo intermedio de la carretera BI-2704 entre las dos intersecciones, actualmente cuenta con un carril para cada sentido de circulación y un tercer carril de giro a la izquierda para acceso a la BI-3707.

A ambos lados de la calzada existen itinerarios peatonales separados de la carretera mediante parterres. También hay paradas de autobús en ambas márgenes dotadas de bahías y marquesinas. Para el cruce de los peatones existen dos pasos de peatones semaforizados con pulsador.

2.4. ACCESOS

En el tramo de carretera objeto del proyecto existen un único acceso:

Acceso	Margen	P.K.
Acceso a finca	Izquierda	9+300

2.5. EQUIPAMIENTO

El tramo en estudio se encuentra iluminado a ambos márgenes. Al margen oeste, desde el P.K. 9+200 hasta el P.K. 9+700, se encuentran luminarias sobre columnas de 12 m de altura distanciadas entre sí entre 30 y 60 m. Al margen este, en la zona de la acera, se encuentran luminarias sobre columnas de 4 m de altura distanciadas entre sí unos 20 m.

2.6. SEMAFORIZACIÓN

En el tramo en estudio existen dos intersecciones. Estas tienen sus movimientos controlados a través de semáforos, que se encuentran localizados a las entradas de cada intersección. También están semaforizados los pasos de peatones existentes. Se muestra a continuación una tabla resumen de los semáforos existentes:

SEMÁFORO	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
9+320	9+331
9+336	9+423
9+337	

2.7. SEÑALIZACIÓN

A lo largo del tramo en estudio en la carretera BI-2704 existen señales de advertencia de peligro (peligro por curvas, ciclistas), de reglamentación (prioridad, restricción de velocidad, prohibición de adelantamiento) y de indicación (velocidad aconsejada, cambio de sentido).

SEÑALES DE INDICACIÓN POR SITUACIÓN DE UN PASO DE PEATONES S-13	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
9+240	9+255
9+412	9+422
	9+488
	9+582
	IBARRONDO BIDEA
	ZABALOETXE ETORBIDEA

SEÑALES DE INDICACIÓN POR PARADA DE AUTOBUSES S-19	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
9+374	9+236
ZABALOETXE ETORBIDEA	

SEÑALES DE PRIORIDAD POR CEDA EL PASO R-1	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
9+320	9+466
	9+493

SEÑALES DE PROHIBICIÓN POR PARADA Y ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO R-307	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
9+320	
ZABALOETXE ETORBIDEA	

SEÑAL DE OBLIGACIÓN POR PASO OBLIGATORIO R-401a	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
IBARRONDO BIDEA	9+474

SEÑAL DE ADVERTENCIA DE PELIGRO POR INTERSECCIÓN CON PRIORIDAD SOBRE VIA A LA DERECHA P-1a	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
9+546	

SEÑAL DE ADVERTENCIA DE PELIGRO POR PASO DE ANIMALES EN LIBERTAD P-24	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
9+583	

SEÑALES DE LIMITACIÓN DE VELOCIDAD R-301			
SENTIDO			
CRECIENTE		DECRECIENTE	
P.K.	velocidad (km/h)	P.K.	velocidad (km/h)
ZABALOETXE ETORBIDEA	30	9+365	50
ZABALOETXE ETORBIDEA	30		
IBARRONDO BIDEA	20		

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO POR NIÑOS P-21	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
9+526	

SEÑALES DE ADEVERTENCIA DE PELIGRO POR SEMAFOROS P-3	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
	ZABALOETXE ETORBIDEA

SEÑALES DE DIRECCIÓN POR POBLACIONES DE UN ITINERARIO POR CARRETERA CONVENCIONAL S-300	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
9+322	9+335
9+575	9+463
	9+474
	9+492

SEÑAL DE ADEVERTENCIA DE PELIGRO POR RESALTO P-15a	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
	ZABALOETXE ETORBIDEA

SEÑAL DE SERVICIO POR RESTAURACIÓN S-111	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
	ZABALOETXE ETORBIDEA
	ZABALOETXE ETORBIDEA

PANELES DIRECCIONALES	
SENTIDO	
CRECIENTE	DECRECIENTE
P.K.	P.K.
9+398	9+438

SEÑALES DE CARRILES POR CARRILES RESERVADOS PARA EL TRÁFICO EN FUNCIÓN DE LA VALOCIDAD SEÑALIZADA S-50b			
SENTIDO			
CRECIENTE		DECRECIENTE	
P.K.	velocidad (km/h)	P.K.	
9+593	60		

PANELES COMPLEMENTARIOS POR LONGITUD DE TRAMO PELIGROSO O SUJETO A PRESCRIPCIÓN S-810			
SENTIDO			
CRECIENTE		DECRECIENTE	
P.K.		P.K.	
9+583			

2.8. BALIZAMIENTO

A lo largo del tramo en estudio no se observan hitos de arista, además, se detectan dos tipos de sistemas de balizamiento, primero barrera metálica simple en el margen derecho, y luego en algunos tramos, balizas cilindras dividiendo los dos sentidos de la carretera.

El resumen del balizamiento existente puede observarse en la siguiente tabla:

BALIZAMIENTO EXISTENTE			
SENTIDO			
CRECIENTE		DECRECIENTE	
desde el P.K.	hasta el P.K.	desde el P.K.	hasta el P.K.
BARRERA METÁLICA SIMPLE NORMAL			
9+420	9+600		
BALIZAS CILINDRICAS			
		9+313	9+333
		9+485	9+600

2.9. TRÁFICO

La situación actual del tráfico, así como su evolución en los últimos años, se ha estudiado detalladamente en el **Anejo N° 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 2.022, se concretaba en los siguientes valores:

CARRETERA	IMD (veh/día)	Pesados (%)	IMD p
BI-2704, 79C	12.010	4,1%	492
BI-2704, 92A	6.887	3,0%	207
BI-3707, 91B	7.268	5,2%	378

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.

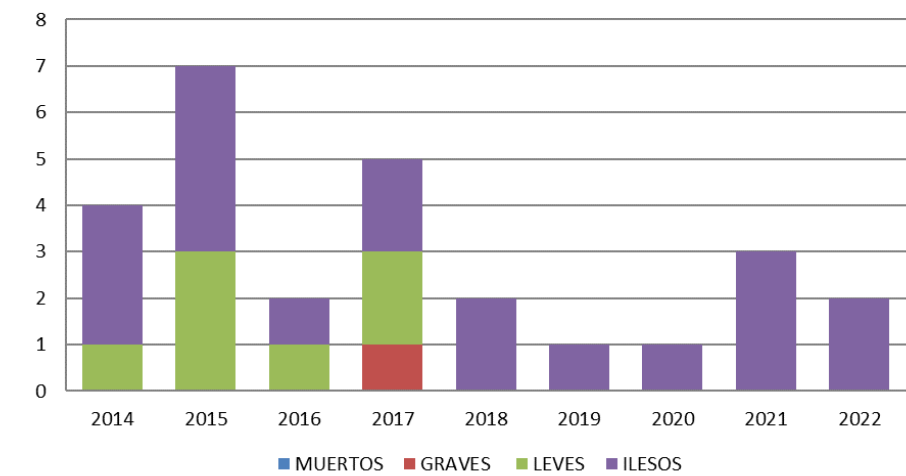
De la consciencia de la importancia social y económica de los accidentes, surge la necesidad de disminuir la influencia que pueda tener la carretera en los accidentes y, si éstos se producen, de reducir su gravedad.

A lo largo del siguiente apartado se analiza la casuística e los accidentes registrados a lo largo del periodo 2.014-2.022 en el tramo comprendido entre los PP.KK. 9+100 a 9+700 de la carretera BI-2704, desde las distintas perspectivas posibles.

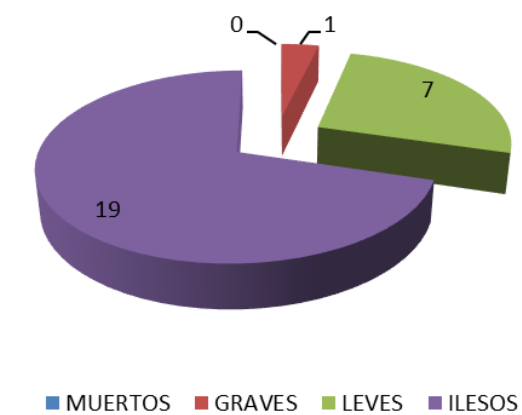
3.1. ACCIDENTES CON Y SIN VÍCTIMAS

Tal y como se puede observar en los siguientes gráficos, un 38% de los accidentes, sin tener en cuenta el número de personas implicadas en los mismos, son con víctimas (leves, graves o mortales), y en el 62% restante no hay heridos. Analizando los 13 accidentes dentro del tramo de estudio y en el período considerado entre el año 2.014 y el 2.022, en los cuales se han visto implicadas 27 personas (19 ilesos, 7 leves, 1 graves y ninguna víctima mortal), se puede apreciar que es mayor la proporción de personal ilesas. A partir de 2018, ninguno de los accidentes registrados presenta víctimas.

Nº DE PERSONAS IMPLICADAS



% PERSONAS IMPLICADAS



3.1.1. Distribución espacial

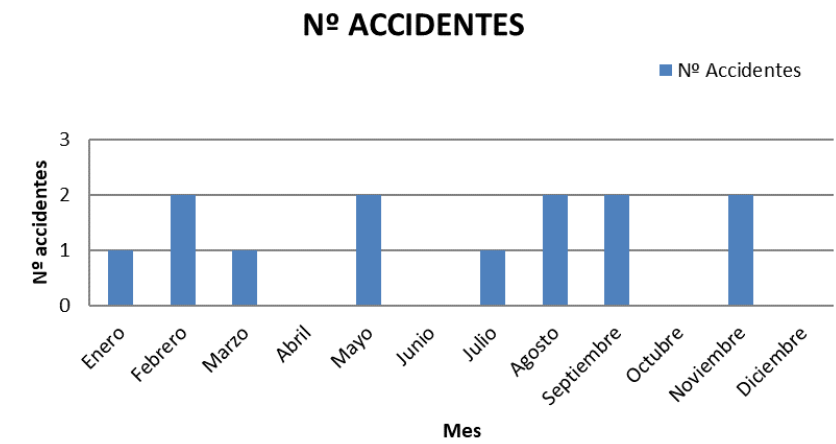
El punto más conflictivo del recorrido se encuentra en el P.K. 9+500 con el 38% de los accidentes, seguido por el P.K. 9+300 con el 23% de los accidentes registrados y de los PP.KK. 9+400 y 9+600, cada uno con el 15% de los accidentes. Por último, en el P.K. 9+200 se registran el 8% de los accidentes.

Cabe señalar que estos PP.KK. más conflictivos coinciden con puntos singulares del recorrido. Por un lado, el P.K. 9+500 coincide con el centro de la intersección que se encuentra en este P.K. La misma situación ocurre en los PP.KK. restantes, son puntos previos o posteriores a las intersecciones, coincidiendo éstos con los carriles de espera para las distintas direcciones.

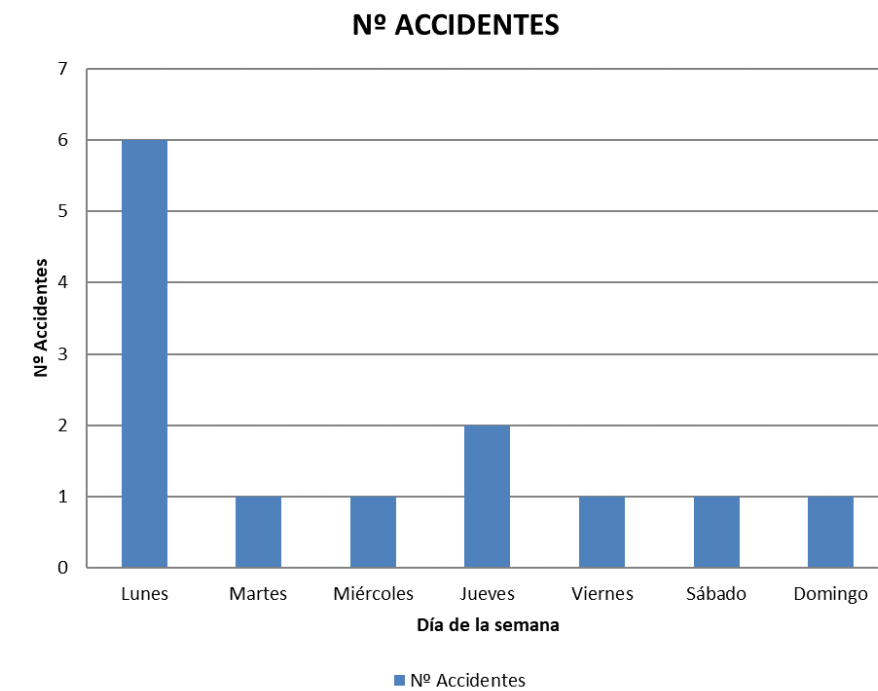


3.1.2. Distribución temporal

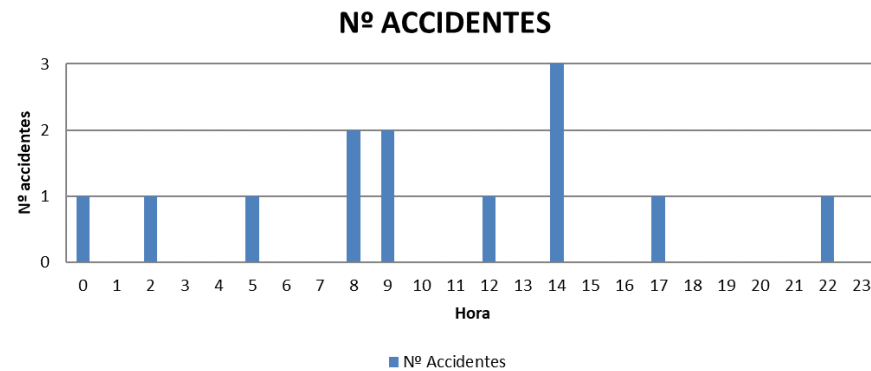
En cuanto a la distribución mensual, no se encuentra ningún patrón de accidentabilidad. Si bien puede observarse durante los meses de abril, junio, octubre y diciembre no se ha producido ningún accidente.



Respecto a la distribución diaria, se observa que la mayoría de los accidentes se han producido el día lunes.



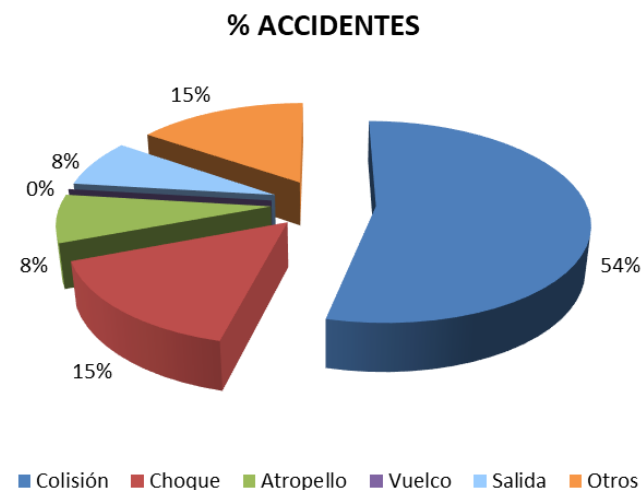
Tras un análisis de las franjas horarias en las que se producen los accidentes, puede observarse que la mayoría se han producido durante el día, representando el 69 % de los accidentes, mientras que en la noche y la madrugada que se han producido el 31% de los accidentes.



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-2704, entre los PP.KK. 9+100 y 9+700, con los datos recogidos en los últimos años, se puede concluir que predominan las colisiones (54%) y el restante de los accidentes son choques (15%), atropellos (8%), salidas (8%) y otros (15%).



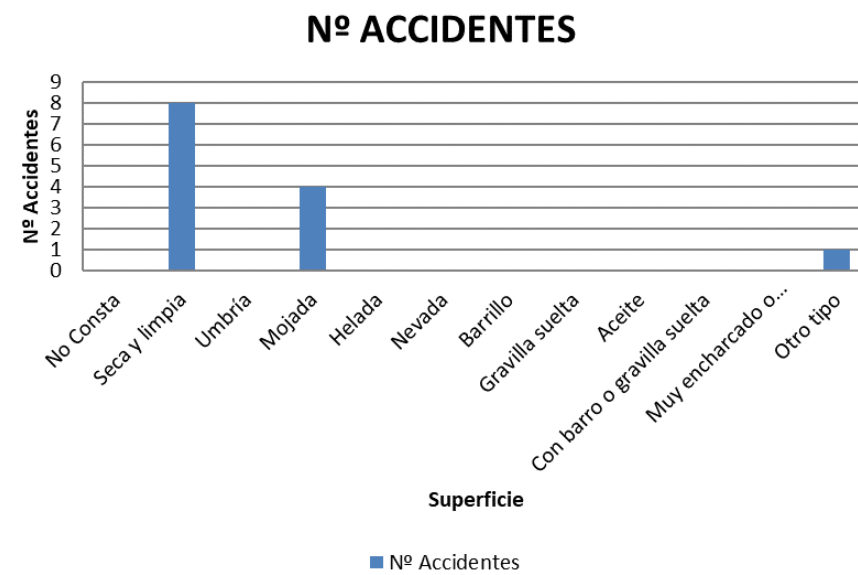
En la tabla siguiente se puede ver el porcentaje exacto de cada tipo de accidente. Predominan las colisiones frontolaterales (30,8%), luego las colisiones por alcance (15,4%), choque contra obstáculo o elemento de la vía (15,4%), otro tipo de accidentes (15,4%), colisión frontal (7,7%), sólo salida de la vía (7,7%) y atropello de animal (7,7%).

Los accidentes que se producen en este tramo, suceden debido a los movimientos que se realizan en las dos intersecciones presentes en el tramo en estudio, con más frecuencia los accidentes por colisiones frontolaterales en casos donde se realiza la incorporación a la carretera principal y por las maniobras de giro. Las colisiones por alcance zona habituales en los tramos regulados por semáforos.

CÓDIGO	Nº DE ACCIDENTES	%	TIPO ACCIDENTES
11	1	7,7%	Colisión frontal
12	4	30,8%	Colisión frontolateral
13	0	0,0%	Colisión lateral
14	2	15,4%	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	2	15,4%	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	1	7,7%	Atropello a persona
38	0	0,0%	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	1	7,7%	Otro tipo de salida por la derecha
72	2	15,4%	Sólo salida de la vía
99	1	7,7%	Otros tipos de accidentes

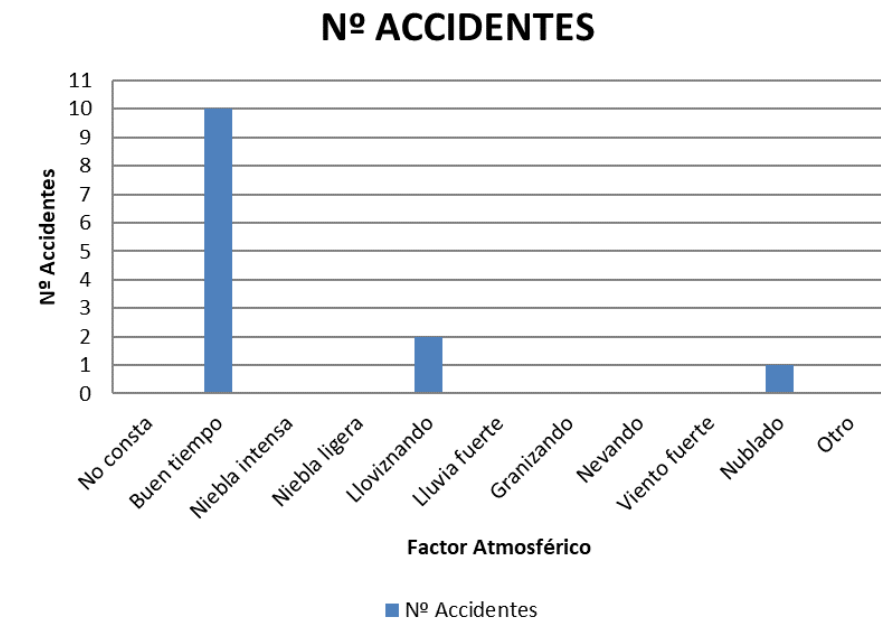
3.1.4. Superficie

En el gráfico siguiente puede comprobarse que un 62 % de los accidentes tienen lugar con la superficie de la calzada seca y limpia, mientras que un 31% se dan con la calzada mojada y el 8% restante en otro tipo de situación.



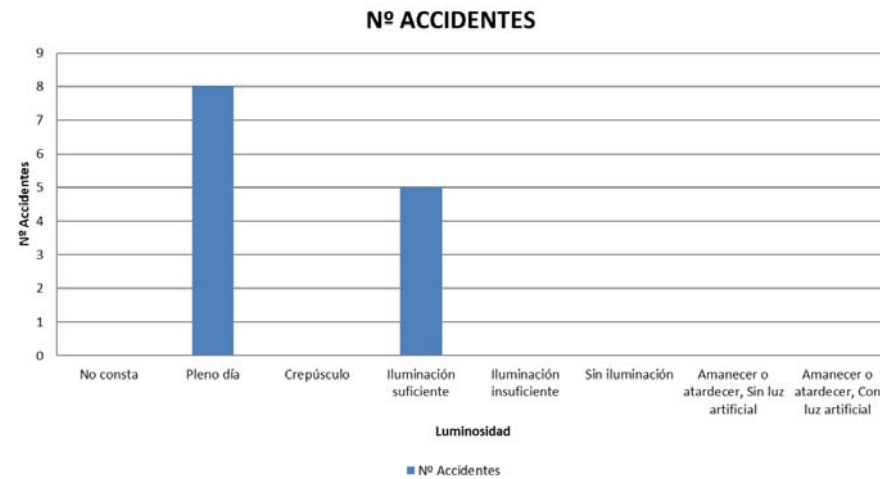
3.1.5. Factores atmosféricos

Es importante conocer las condiciones atmosféricas en las que se produce un accidente, ya que pueden ser determinantes. En este caso un 77 % de los accidentes tienen lugar con buen tiempo, mientras que un 15 % se han producido lloviznando y el 8% restante se ha producido con tiempo nublado.



3.1.6. Luminosidad

En cuanto a la luminosidad con la que se producen los accidentes, el 62% ocurren a pleno día y el 38% restante ocurren con iluminación suficiente.



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-2704, entre el P.K.9+100 y el P.K. 9+700 en el periodo de estudio.

Tal y como reflejan los porcentajes, el responsable principal de los accidentes es el propio conductor del vehículo, representando un 53%. 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. Un 13% se debe a la propia vía, un 7% a irrupción de animal en la calzada y el resto sin opinión definida (13%) o a otro factor (13%).

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%	Distracción
2	0	0%	Inexperiencia del conductor
3	0	0%	Alcohol o drogas
4	0	0%	Cansancio, sueño o enfermedad
5	0	0%	Velocidad inadecuada
6	0	0%	Infracción a norma de circulación
7	0	0%	Estado o condición de la vía
8	0	0%	Estado o condición de la señalización
9	0	0%	Tramo en obras
10	0	0%	Mal estado del vehículo
11	0	0%	Avería mecánica
12	0	0%	Meteorología adversa
13	2	13%	Sin opinión definida
14	0	0%	Caída de carga en la calzada
15	0	0%	Anomalía del vehículo
16	4	27%	Conducción distraída o desatenta
17	2	13%	No respetar prioridad
18	0	0%	No mantener intervalo de seguridad
19	0	0%	Adelantamiento antirreglamentario
20	0	0%	Giro incorrecto
21	0	0%	Conducción negligente
22	0	0%	Conducción temeraria
23	1	7%	Irrumpir animal en calzada
24	0	0%	Irrumpir peatón en calzada
25	2	13%	Alcohol
26	0	0%	Drogas
27	0	0%	Cansancio o sueño
28	0	0%	Enfermedad
29	2	13%	Obstáculo en calzada
99	2	13%	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 2.012.

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 cuenta 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 2000-2004													
Nº	Carretera	P.K. Inicial	P.K. Final	Calificación	Tipo vía	Red	Kilómetro más peligroso						Desv. IP Medio
							P.K. Inicial	P.K. Final	Nº Acc. 03-04	Nº Acc. 00-04	IMD Media	IP Medio Máximo	
11	BI-2704	8+500	10+400	muy alta (*****)	Convencional	Verde	8+600	9+600	7	26	6.490	222	18

Período 2001-2005													
Nº	Carretera	P.K. Inicial	P.K. Final	Calificación	Tipo vía	Red	Kilómetro más peligroso						Desv. IP Medio
							P.K. Inicial	P.K. Final	Nº Acc. 04-05	Nº Acc. 01-05	IMD Media	IP Medio Máximo	
11	BI-2704	8+500	10+400	muy alta (*****)	Convencional	Verde	8+600	9+600	4	23	6.654	193	13

Período 2002-2006													
Nº	Carretera	P.K. Inicial	P.K. Final	Calificación	Tipo vía	Red	Kilómetro más peligroso						Desv. IP Medio
							P.K. Inicial	P.K. Final	Nº Acc. 05-06	Nº Acc. 02-06	IMD Media	IP Medio Máximo	
12	BI-2704	8+500	10+400	muy alta (*****)	Convencional	Verde	8+600	9+600	9	23	6.863	185	10

Período 2003-2007													
Nº	Carretera	P.K. Inicial	P.K. Final	Calificación	Tipo vía	Red	Kilómetro más peligroso						Desv. IP Medio
							P.K. Inicial	P.K. Final	Nº Acc. 06-7	Nº Acc. 03-07	IMD Media	IP Medio Máximo	
27	BI-2704	8+600	9+800	muy alta (*****)	Convencional	Verde	8+600	9+600	7	17	7.159	132	3

4.2.2. PCA

Las características de los puntos de concentración de accidentes detectados en la carretera BI-2704 en el tramo en estudio, son las recogidas en la siguiente tabla:

PCA 2002-2006									
Nº PCA	Carretera	Sentido	P.K. Inicio	P.K. Fin	Nº Acc	Icas	Tipo Vía	Red	Calificación
34	BI-2704	Ambos	9+300	9+600	18	6,67	Convencional	Verde	Muy alta (*****)

PCA 2002-2006									
Nº PCA	Carretera	Sentido	P.K. Inicio	P.K. Fin	Nº Acc	Icas	Tipo Vía	Red	Calificación
55	BI-2704	Ambos	9+300	9+500	13	4,81	Convencional	Verde	Baja (**)

4.3. NUEVA METODOLOGÍA

En la carretera BI-2704 en el tramo de estudio no se encuentra ningún punto de concentración de accidentes.

A continuación, se incluye la lista de ZCA dentro de los tramos de estudio para cada periodo considerado.

PERIODO 2005-2009										
N	IPRIO	TIPO ZCA	Conflictividad	Carretera	Sentido	PKI	PKF	IP5i	IMD5i	NACV5i
154	13,04	TPPN	Intersección T	BI-3707/BI-2704	Ambos	9+340		41,00	8.059	5,00

PERIODO 2013-2017										
N	IPRIO	TIPO ZCA	Conflictividad	Carretera	Sentido	PKI	PKF	IP5i	IMD5i	NACV5m
151	18,14	TPPN+	Intersección T	BI-2704	Ambos	9+290	9+690	82	6.584	4,00

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

En cuanto a la sección transversal, la carretera BI-2704 presenta dos carriles en sentido Unbe una vez pasada la intersección con el camino Ibarondo, pero en el tramo anterior sólo consta de un carril para cada sentido de circulación.

5.2. MÁRGENES Y SU TRATAMIENTO

5.2.1. Sistemas de contención

Se observa un único sistema de contención que se localiza en el margen derecho de la carretera, aproximadamente desde el P.K. 9+420 hasta el final del tramo en estudio, en torno al P.K. 9+600.

Se trata de una barrera metálica simple, sin abatimiento, con terminación de cola de pez en el P.K. 9+420.

5.2.2. Accesos

A lo largo del tramo de estudio se localiza un único acceso situado a la altura del P.K. 9+300 en la margen oeste de la carretera BI-2704 y es el acceso a una finca.

5.3. INTERSECCIONES Y ENLACES

En el tramo objeto de estudio se encuentran dos intersecciones. La primera de ellas es la intersección con la carretera BI-3707, que atraviesa la zona urbana de Loiu y finaliza en el enlace del aeropuerto. Es una intersección en T, semaforizada, con carriles de espera y de incorporación en la BI-2704 tanto para los vehículos que salen hacia la BI-3707 como para los que acceden de la misma, en ambos sentidos. En el municipio existen varios colegios, cuyo acceso principal se realiza a través de la carretera BI-3707, por lo que existe un tráfico importante de autobuses que giran por la intersección coincidiendo con los horarios de entrada y salida escolares.

A unos 140 m de ella, existe en la carretera BI-2704 una segunda intersección con el camino Ibarondo, que da servicio a varios caseríos. Está situada en la margen izquierda de la carretera foral. Al igual que la anterior, se trata de una intersección en T con carriles de incorporación, pero en este caso sin semaforizar. En la margen derecha, está previsto un desarrollo urbanístico que se encuentra en planeamiento.

5.4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

En lo referente a la señalización se encuentran deficiencias en la advertencia a los usuarios de aproximarse a una zona con velocidad más limitada, por lo que se reforzará mediante disposición tanto de señalización vertical como de marcas viales.

En cuanto al balizamiento se localizan balizas cilíndricas en el eje A Norte, desde la rotonda Norte hacia Unbe.

5.5. OTROS USUARIOS DE LA VÍA

El tramo de estudio presenta itinerarios peatonales a ambos lados de la calzada, así como pasos de peatones semaforizados en la carretera BI-2704.

Por otro lado, también se encuentran paradas de transporte público en ambas márgenes dotadas de bahías y marquesinas.

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 tramo consta de un carril para cada sentido de circulación de 3,50 m de anchura y arcenes de aproximadamente 1,50 m.

Las características geométricas de la rotonda sur serán las siguientes:

- 7,15 m de anchura de calzada anular. Se ha aplicado el valor indicado en la norma de trazado para calzada anular de dos carriles para la situación II (dos turismos simultáneamente) en vez de ancho asignado a calzada anular de un carril a pesar de que se proyecta con único carril. Esto es debido a que se ha tenido en cuenta el elevado número de autobuses que giran en la intersección diariamente y además, se ha comprobado mediante la trayectoria de un autobús que es necesaria la anchura proyectada para realizar el giro de manera adecuada.
- Radio de 25,00 m, arcén interior de 0,50 m y arcén exterior de 1,50 m.
- El ramal de acceso a la rotonda desde la BI-2704 en sentido creciente, tendrá un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,50 m y el correspondiente sobreecho para la incorporación a la rotonda. Arcén interior de 0,50 m y arcén exterior de 1,50 m.
- El ramal de acceso a la rotonda desde la BI-3707 tendrá un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,50 m y el correspondiente sobreecho para la incorporación a la rotonda. Arcén interior de 0,50 m y arcén exterior de 1,00 m.

Las características geométricas de la rotonda norte serán las siguientes:

- 8,05 m de anchura de calzada anular con dos carriles. Se ha aplicado la situación III de la tabla 10.5 de la norma (vehículo articulado + turismo) porque en esta intersección se espera un número reducido de giros de autobuses, siendo la principal trayectoria de paso. Una anchura mayor de calzada anular podría reducir el efecto de calmado de tráfico, en especial para los vehículos que circulan en dirección Asua.
- Radio de 25,00 m, arcén interior de 0,50 m y arcén exterior de 1,50 m.

- El ramal de acceso a la rotonda desde la BI-2704 en sentido decreciente tendrá un carril para la entrada y dos carriles para la salida de la misma, con un ancho mínimo de 3,50 m, con el correspondiente sobreechancho para la incorporación a la rotonda. Arcén interior de 0,50 m y arcén exterior de 1,50 m.
- El ramal de acceso a la rotonda desde el camino Ibarondo tendrá un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,50 m, con el correspondiente sobreechancho para la incorporación a la rotonda. Arcén interior de 0,50 m y arcén exterior de 1,00 m.
- El ramal de acceso a la rotonda desde el futuro desarrollo urbanístico, al este de la misma, tendrá un carril por sentido, con un ancho mínimo de 3,50 m, con el correspondiente sobreechancho para la incorporación a la rotonda. Arcén interior de 0,50 m y arcén exterior de 0,50 m en el carril de entrada a la rotonda y de 1,00 m en el carril de salida.

Las características geométricas del tramo de la carretera BI-2704 comprendido entre las dos rotondas serán las siguientes:

- 10,50 m de anchura de calzada, con dos carriles de 3,50 m cada uno en sentido creciente y un carril de 3,50 m en sentido decreciente.
- Arcén en sentido creciente de 1,50 m de anchura y arcén en sentido decreciente de 1,50 m de anchura.

A lo largo de todo el margen oeste de la carretera BI-2704 se dispondrá un parterre de 2,00 m y una acera de 2,50 m de anchura.

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

La reordenación de accesos en el tramo se llevará a cabo mediante la sustitución de las dos intersecciones en T existentes actualmente por dos rotondas.

6.3. INTERSECCIONES Y ENLACES

Se proyecta la ejecución de dos rotondas en la carretera BI-2704 que sustituirán las dos intersecciones en T existentes, una de ellas entre la carretera y la BI-3707 y la otra con el camino Ibarondo.

La rotonda sur, que se ubica en la intersección con la carretera BI-3707, tendrá un carril por sentido en el ramal de acceso en sentido Unbe, al igual que el ramal sobre la carretera BI-3707. El ramal de acceso desde la carretera BI-2704 a la rotonda en sentido Asua, tendrá un carril para la entrada y dos para la salida.

En la rotonda norte, que se ubica en la intersección con el camino Ibarondo, el ramal de acceso desde la carretera BI-2704 en sentido Unbe tendrá dos carriles para la entrada y uno para la salida. El ramal de acceso desde la carretera BI-2704 en sentido Asua tendrá un carril para la entrada y dos para la salida. Tanto el ramal de entrada a la rotonda desde el camino Ibarondo como desde el futuro desarrollo urbanístico, tendrá un carril en cada sentido.

6.4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Se ha modificado la señalización del tramo entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700 para adaptarla a la modificación de trazado y para solventar las deficiencias de la actual señalización.

Se ha prestado especial atención a la señalización previa a la zona más urbana, para advertir a los conductores de la reducción de velocidad.

6.5. INFRAESTRUCTURA

La sección completa de firme que se ejecutará en los tramos donde se modifica el trazado aparece reflejada en el **Anejo Nº 11: Firmes**.

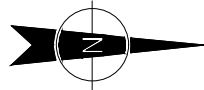
Se proyecta nuevos elementos de drenaje a lo largo de todo el trazado afectado por la nueva traza y se proyecta una nueva red de iluminación en las rotondas proyectadas.

6.6. OTROS USUARIOS DE LA VÍA

Se mantienen los itinerarios peatonales a ambos lados de la calzada, mediante acera de 2,50 m al este, separada de la calzada mediante un parterre de 2,00 m; y acera de 2,00 m al oeste, separada de la calzada mediante parterre de 1,50 m.

Además, se mantendrán y reubicarán las paradas de transporte público.

PLANOS





17 Eranskinak
Ingurugiroaren neurketak

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 17
Evaluación de Impacto Ambiental

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiu

Febrero 2024

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	4
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	8
3.4.1. Paisaje.....	8
3.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO	8
3.6. INFRAESTRUCTURAS	8
3.6.1. Ordenación del Territorio	9
4. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	11
4.1. DISCUSIÓN DE ALTERNATIVAS	11
5. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO	12
5.1. INTRODUCCIÓN	12
5.2. IMPACTOS IDENTIFICADOS.....	14
5.2.1. Impactos sobre el suelo	14
5.2.2. Impactos sobre la hidrología	14
5.2.3. Impactos sobre la atmósfera.....	14
5.2.4. Impactos sobre la vegetación	16
5.2.5. Impactos sobre el paisaje.	17
5.2.6. Impacto al medio socioeconómico.....	17
5.2.7. Vulnerabilidad ante riesgos de accidentes graves o catástrofes.....	17
6. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS	17
6.1. INTRODUCCIÓN	17

6.2. MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR EL POLVO SEDIMENTABLE, PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN Y EMISIÓN DE GASES	18
6.3. MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR EL RUIDO.....	18
6.4. DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.....	19
6.5. MEDIDAS A APLICAR CON EL FIN DE DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE LA EDAFOLOGÍA.....	19
6.6. MEDIDAS PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN Y FAUNA.....	20
6.7. MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE	22
6.8. MEDIDAS APLICADAS A MANTENER LA SUPERFICIE AGRARIA ÚTIL.....	22
6.9. MEDIDAS DE ACTUACIÓN PARA REDUCIR LA AFECCIÓN AL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	22
6.10. MEDIDAS APLICADAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS:.....	22
6.11. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL	23
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	24
7.1. FASE PREOPERACIONAL	24
7.2. FASE OPERACIONAL.....	24
7.2.1. Emisión de informes.....	27

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 en la BI-2704, entre los P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, Rotondas en Loiu” 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 en la BI-2704, entre los P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, Rotondas en Loiu”.

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

La carretera BI-2704 comunica Asua con Plentzia pasando por Unbe. Forma parte de uno de los accesos existentes al aeropuerto principalmente para la margen derecha y también a través de ella se accede a la universidad.

El tramo objeto de estudio se localiza en el municipio de Loiu, entre el P.K. 9+200 y el P.K. 9+600, donde se encuentra la intersección con la carretera BI-3707, que atraviesa la zona urbana de Loiu y finaliza en el enlace del aeropuerto.

A unos 140 metros de ella existe en la carretera BI-2704 una segunda intersección con el camino Ibarrondo, que da servicio a varios caseríos situada en la margen izquierda de la carretera foral. En la margen derecha está previsto un desarrollo urbanístico que se encuentra en planeamiento.

La actuación propuesta consiste en la remodelación de ambas intersecciones para convertirlas en rotondas.

El tramo de estudio se encuentra situado en la BI-2704 entre el P.K. 9+200 y el P.K. 9+600, dentro del municipio de Loiu. La siguiente descripción se ha hecho en sentido ascendente de los PP.KK., comenzando en el P.K. 9+200 y terminando en el P.K. 9+600, siguiendo el sentido de circulación en dirección Unbe.

El tramo en estudio se encuentra en una zona con urbanizaciones de viviendas al margen este de la carretera, concretamente la zona urbana de Loiu.

El tramo afectado de la carretera BI-2704 está en rampa, con una pendiente media del 4%. En planta, el tramo está en una curva circular de 460 m de radio.

Aproximadamente en el P.K. 9+300, se sitúa la intersección de la carretera BI-2704 con la carretera BI-3707. Es una intersección en T, semaforizada, con carriles de espera y de incorporación en la BI-2704 tanto para los vehículos que salen hacia la BI-3707 como para los que aceden de la misma, en ambos sentidos. A través de la carretera BI-3707 se llega hasta el aeropuerto de Loiu.

En el municipio existen varios colegios, cuyo acceso principal se realiza a través de la carretera BI-3707, por lo que existe un tráfico importante de autobuses que giran por la intersección coincidiendo con los horarios de entrada y salida escolares.

La intersección entre la carretera BI-2704 con el camino Ibarrondo, al igual que la anterior, se trata de una intersección en T con carriles de incorporación, pero en este caso sin semaforizar.

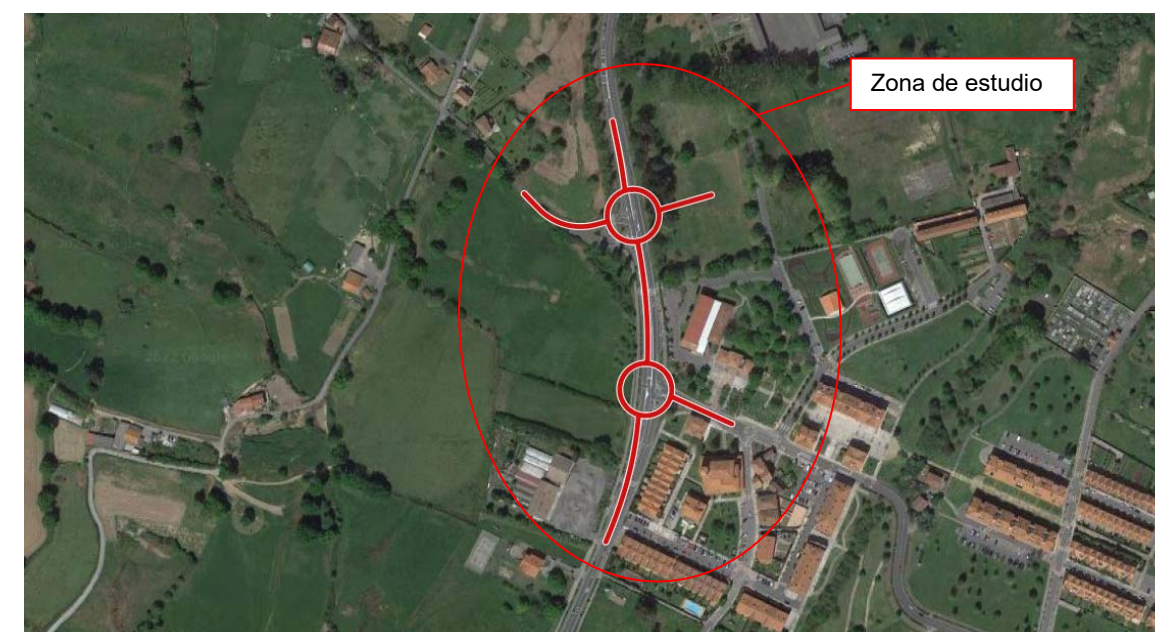
El tramo intermedio de la carretera BI-2704 entre las dos intersecciones, actualmente cuenta con un carril para cada sentido de circulación y un tercer carril de giro a la izquierda para acceso a la BI-3707.

A ambos lados de la calzada existen itinerarios peatonales separados de la carretera mediante parterres. También hay paradas de autobús en ambas márgenes dotadas de bahías y marquesinas, para el cruce de los peatones existen dos pasos de peatones semaforizados con pulsador.

3. VALORACIÓN AMBIENTAL DEL ÁMBITO AFECTADO

La BI-2704 es una carretera que pertenece a la red comarcal de la red de carreteras de la CAV.

El trazado del tramo del Proyecto de la carretera BI-2704 cuenta con una longitud total de 0,43 km y discurre entre el término municipal de Loiu, dentro del Territorio Histórico de Bizkaia.



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. Puntos de interés geológico

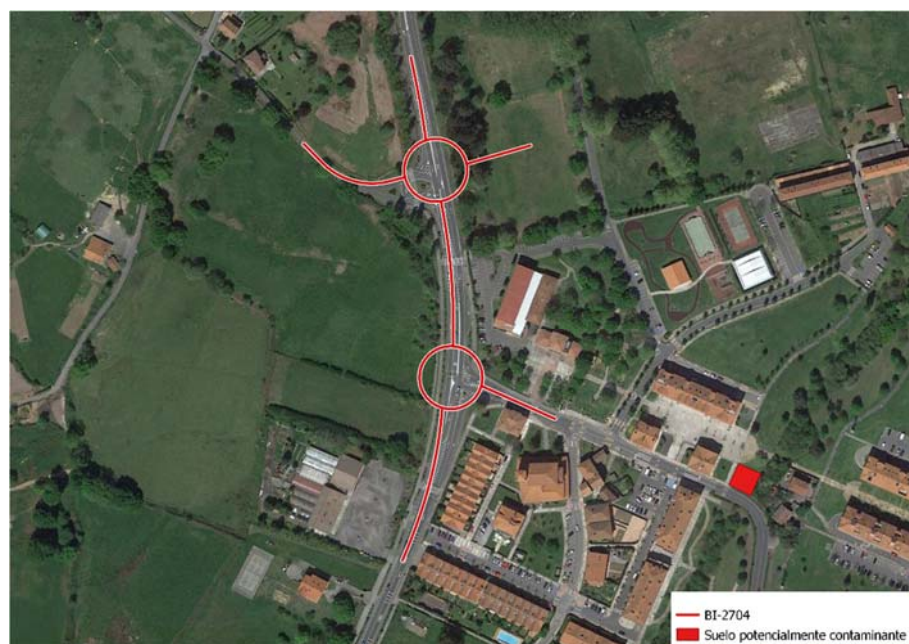
Los Recursos, Rasgos o Puntos de Interés Geológico (PIG) se corresponden con zonas, entornos o localizadores que, por sus características geológicas intrínsecas (interés desde el punto de vista estratigráfico, tectónico, paleontológico, petrológico, hidrogeológico, etc.) merece la pena asignarles esta 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-2704, objeto de estudio.

3.1.1.2. 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.



Como puede observarse en la imagen anterior, no existen parcelas con suelos potencialmente contaminados en las proximidades del tramo de carretera objeto de este estudio.

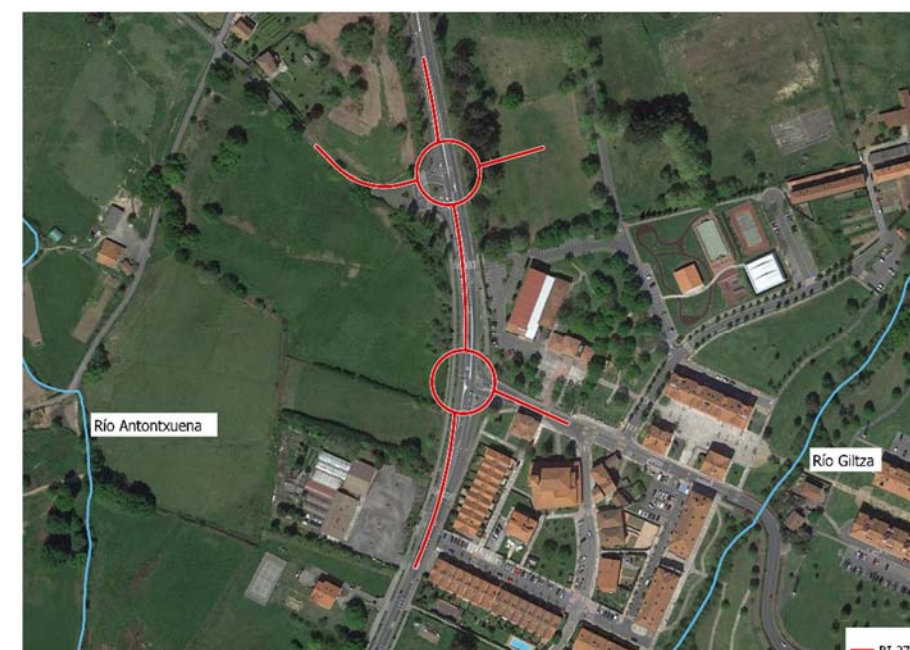
3.1.2. Hidrogeología

No existen ríos cercanos a la zona de estudio.



3.1.3. Hidrología

Puede observarse en la imagen dos ríos que discurren cerca del ámbito en estudio, a la derecha el río Giltza y a la izquierda el río Antontxuaena, sin embargo, ninguno de los dos cursos fluviales cruza o discurren en las proximidades el ámbito en estudio.



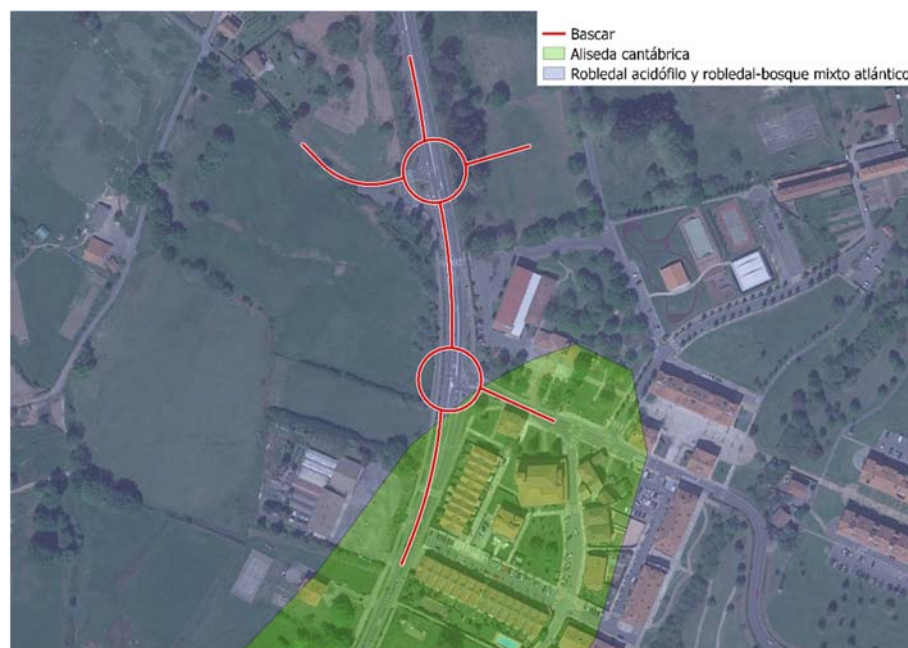
3.1.3.1. Puntos de agua

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 N-634. 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. En este caso, dicha vegetación estaría formada por Aliseda cantábrica y robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico, como puede observarse en la siguiente imagen:



Actualmente, la zona en estudio presenta diferentes tipos de vegetación, ocupando en los márgenes más próximos al estudio el brezal, el espinar o zarzal, las huertas y frutales, las plantaciones forestales, los prados y cultivos atlánticos, vegetación ruderal nitrófila y parques urbanos y jardines.

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.

Brezal Argomai 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.

Espinar o zarzal

Son matorrales altos, en los que suelen ser frecuentes arbustos espinosos y que constituyen orlas forestales o forman setos entre campos o praderas. Su tipología depende de la ecología y del territorio que ocupan

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.

Huertas y frutales

Comprende las zonas donde el espacio se ha usado específicamente para el cultivo de vegetales, hierbas, hortalizas de variado y frutas, para el consumo personal y local y no para producción masiva.

Parques urbanos y jardines

Esta superficie corresponde a las áreas donde se ubican asentamientos urbanos y jardines de diferentes usos.

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 N-634, 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.

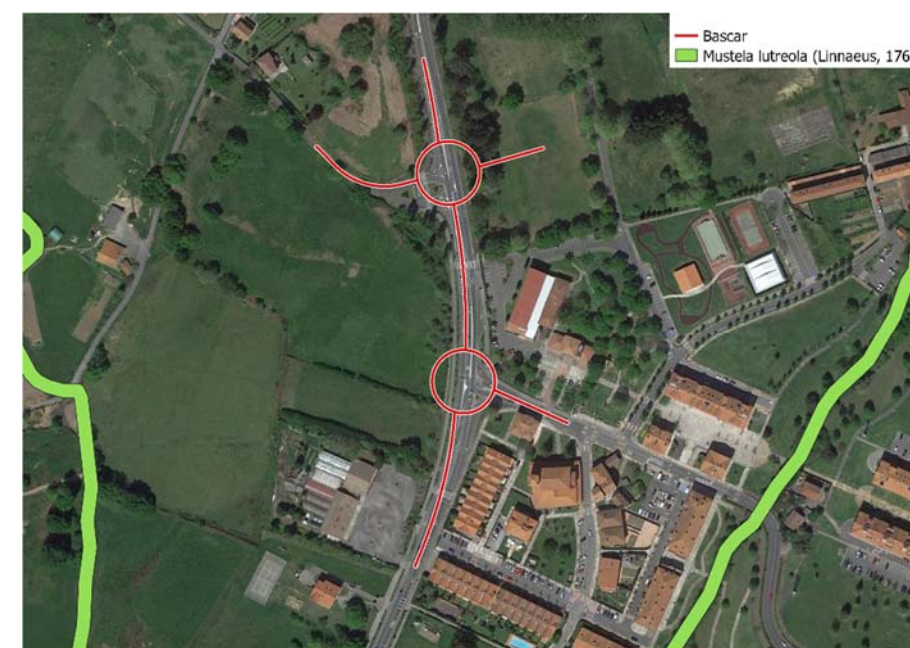
La definición de áreas o hábitats de interés para caracterizar las diferentes unidades ambientales de fauna se basa, como es lógico, primero en el tipo de hábitat y después en las unidades de vegetación que albergan dicha fauna.

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-2704, no coincide con superficies categorizadas como AIE.

Sin embargo, tal y como se observa en la siguiente imagen tanto la zona del río Antontxuena y como la del río Giltza, 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, Cytisus 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 Marinas 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

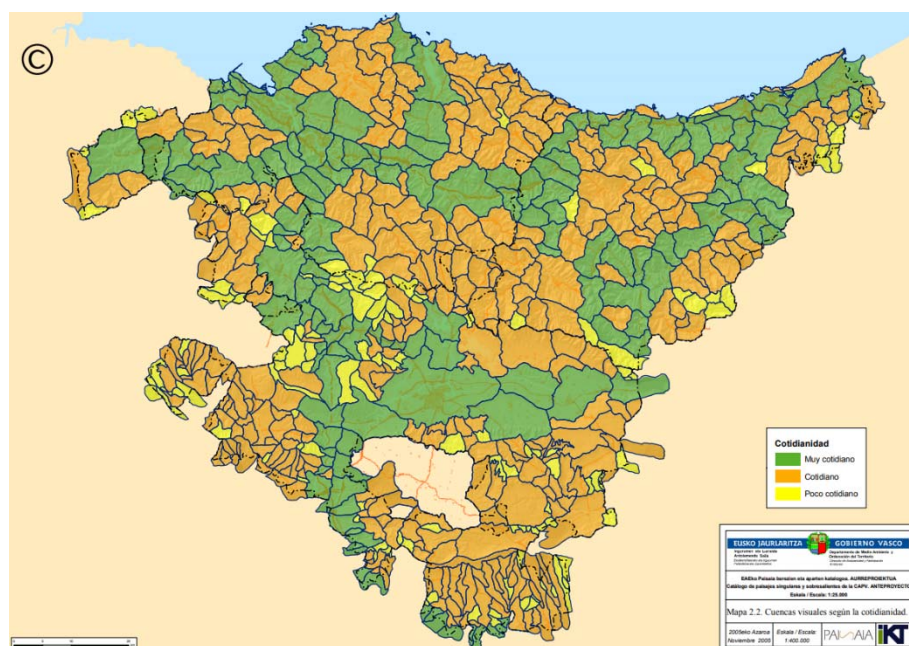
Según el Decreto 90/2014, de 3 de junio, sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, los estudios de integración paisajística deberán recoger como mínimo:

- 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 cotidianas.



La configuración urbana del ámbito de estudio es propia de una zona residencial.

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 90/2014, 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 90/2014, 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.

3.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El ámbito de estudio es fundamentalmente una zona residencial rural, donde existen huertas y pequeños cultivos.

3.6. INFRAESTRUCTURAS

El proyecto de la carretera interacciona con las siguientes infraestructuras y servicios:

- La propia carretera BI-2704 objeto de estudio, que se verá afectada durante todo el transcurso de las obras.
- Líneas de Electricidad de alta y baja tensión.
- Tubería de abastecimiento.
- Tubería de gas.
- Tubería de alumbrado.
- Redes de comunicaciones.

3.6.1. 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-2407 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.

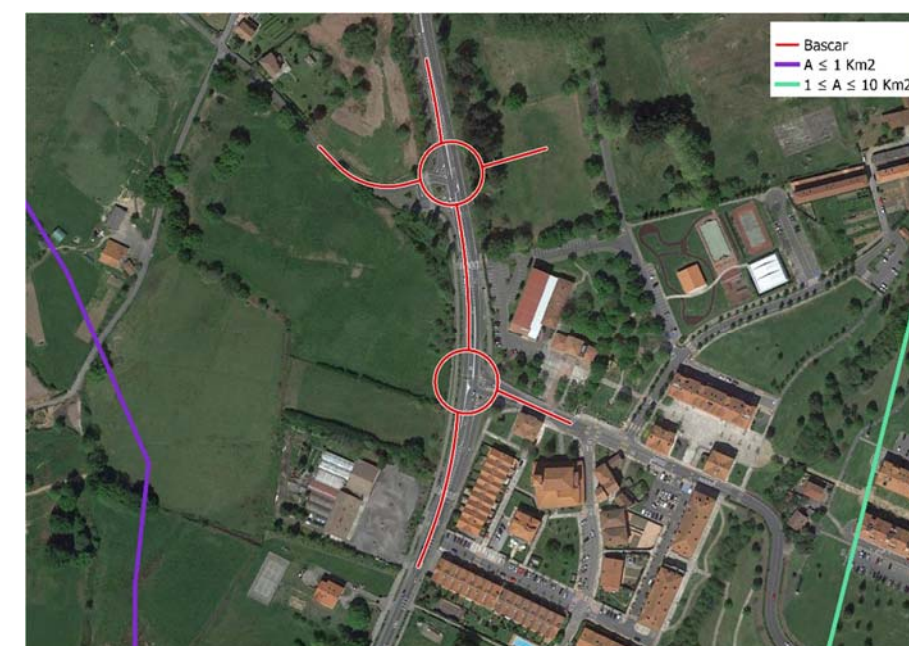
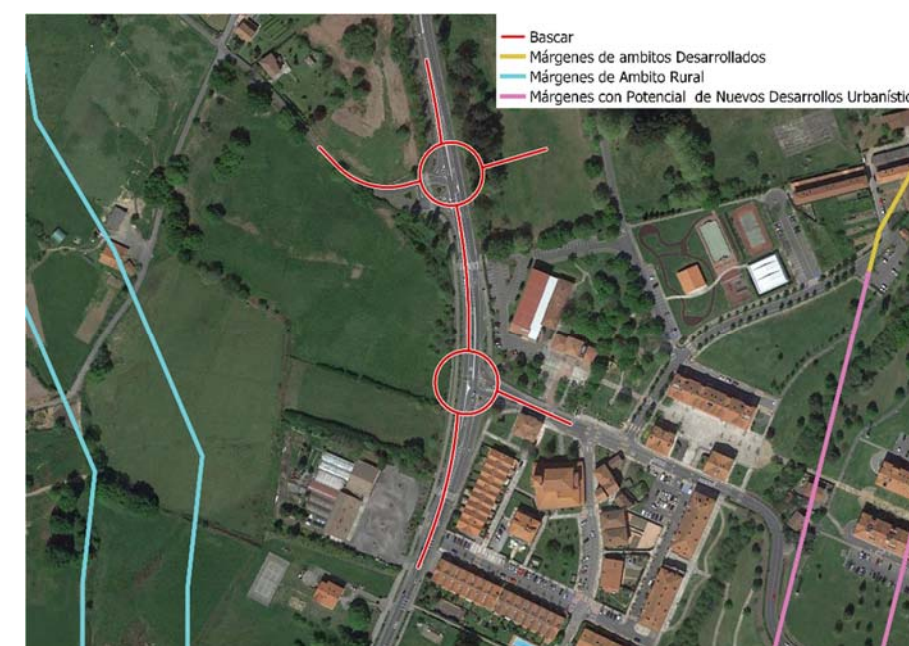
Este plan desarrolla y pormenoriza los criterios de las Directrices de Ordenación del Territorio correspondientes a los epígrafes 5.2.D. “5.2. Directrices Generales relativas a los elementos y procesos del medio físico” y 6.8.7. “6.8. Categorías de ordenación del medio físico” relativos a las aguas superficiales.

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:

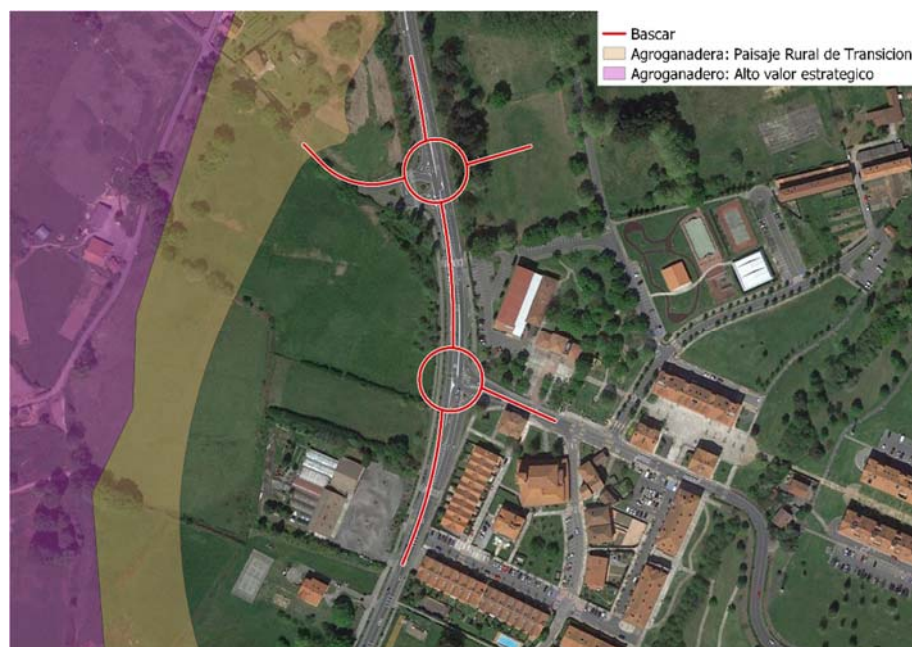
Urbanística: la zona de estudio se corresponde con márgenes con potencial de nuevos desarrollos urbanísticos, así como ámbitos desarrollados.

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:



3.6.1.1. Categoría Agroganadero: Alto valor estratégico y paisaje rural de transición

Se trata de zonas cultivadas de mayor capacidad productiva que la subcategoría de paisaje rural de transición (menores pendientes) o de áreas de campiña cubiertas por prados y pequeños rodales forestales en mosaico con aquellos.

3.6.1.2. 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.

3.6.1.3. Condiciones atmosféricas

El área de actuación se encuentra en una zona residencial, pero en la margen izquierda está ocupada en su mayoría, por parcelas ocupadas por vegetación característica de la zona, por lo que la fuente de contaminación principal del ámbito de estudio es la propia carretera BI-2704.

3.6.1.4. 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 establece 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 asentamientos residenciales, se clasifican como tipo A "Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo residencial", mientras que las zonas con áreas no construidas ni ocupadas por cultivos se clasifican como tipo C "Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en otros apartados".

3.6.1.5. 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.

3.6.1.5.1. 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.

La margen derecha de la carretera actual se clasifica como tipo A “Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo residencial”. Y en la margen izquierda, se clasifica como D “Ámbitos/ Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el apartado C”

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 en la BI-2704, entre el P.K.9+100 y el P.K. 9+700, Rotondas en Loiu”, 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:

Proyectar dos rotondas como medida de calmado del tráfico y para mejorar las condiciones de las intersecciones existentes en este tramo.

Una vez identificadas todas las posibles formas de actuación y con 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 en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, Rotondas en Loiu".

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 a prados de siega, setos de especies autóctonas y zonas de construcciones de baja densidad.

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, los ríos existentes discurren en zonas alejadas del ámbito de ocupación del trazado, por lo que este impacto se considera NO SIGNIFICATIVO.

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 atmósfera 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

La BI-2704 está situada en un entorno con un grado medio de urbanización, los edificios incluidos en el ámbito de estudio tienen carácter residencial se ubican en la margen derecha de la carretera.

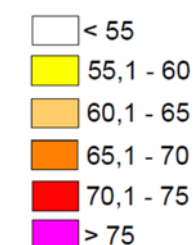
El impacto debido al aumento del ruido se deberá fundamentalmente a las labores constructivas en sí y a la maquinaria utilizada para el acondicionamiento del terreno, excavación, etc. Se trata de una afección temporal y reversible, que afecta a los núcleos de población cercanos.

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-2704, 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 los edificios respecto a la calzada será similar a la situación actual.

A continuación, se incluyen los mapas de los niveles sonoros de la carretera BI-2704, por la mañana, tarde y noche, a su paso por el ámbito de estudio.

Niveles sonoros (dB):



BI-2704-Mañana



BI-2704-Tarde



BI-2704-Noche



Se observa que la carretera BI-2704 genera un nivel sonoro relativamente elevado a su paso por la zona de estudio, teniendo por el día valores que llegan hasta los 75 dB, y su zona de servidumbre está comprendida entre los 65 y 70 dB, mientras que por la noche se reduce a niveles que no superan los 70dB, aun así, continúan siendo valores elevados.

De todo esto se obtiene que la zona actualmente dispone de unos niveles de ruido elevados causados por la propia carretera y dado que la actuación proyectada consiste en la

modificación del vial existente, no se espera un incremento en el ruido generado por el paso de vehículos que transiten por la carretera.

La actuación proyectada no conlleva un aumento de tráfico en la carretera, en todo caso las rotondas proyectadas actuarán como un sistema de calmado de tráfico, de manera que los vehículos circularán a menor velocidad en su paso por el ámbito de estudio, lo que se reflejará a su vez como una disminución de los niveles sonoros de la zona.

La zona de ocupación se encuentra dentro del municipio de Loiu, municipio donde también se ubica el aeropuerto, por lo que es zona objetivo de la “Estrategia para la Mejora de la Calidad Sonora de Bizkaia” (2013), que supone el marco de desarrollo de actuaciones en materia acústica y bajo la cual se despliegan los instrumentos específicos de cada uno de los Departamentos en forma de Planes de Acción contra el Ruido, como el “Plan de Lucha Contra el Ruido del Departamento de Obras Públicas y Transportes de la Diputación Foral de Bizkaia” o el “Plan de Acción sobre el Ruido en Bizkaia del Departamento de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Bizkaia”.

El Plan de Acción para la mejora de la calidad sonora de las carreteras forales de Bizkaia periodo 2014-2019, se identifican las áreas urbanizadas existentes con superación de los objetivos de calidad acústica (OCAs) en Bizkaia y se jerarquizan en base a su grado de exposición

El Plan de Acción atiende a aquellas zonas de incumplimiento en el ambiente que cuenten con celdas tipificadas como amarillas, naranjas o rojas. De estas zonas se excluyen como prioritarias, aquellas cuyas edificaciones se encuentran fuera de ordenación, así como aquellas otras en las que no es técnica o económicamente viable efectuar actuaciones para la reducción de los niveles sonoros en el exterior y en las que se han acometido actuaciones para la reducción del impacto acústico con anterioridad.

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 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.

5.2.6. 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 inserción de la acera prevista en proyecto implicará una mejora en la calidad de vida de los usuarios del entorno, facilitando la travesía a pie sin riesgo de atropello.

Por lo tanto, el impacto se considera COMPATIBLE.

5.2.7. Vulnerabilidad ante riesgos de accidentes graves o catástrofes

Después de analizar los efectos esperados por la actuación 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.

5.2.7.1. Inundabilidad

Actualmente, no existen zonas de inundación cercanas al tramo en estudio de la carretera BI-2704. Asimismo, se diseñarán los drenajes correspondientes para así evitar la acumulación de agua dentro de la calzada, de forma que la construcción de las rotondas no provocará incremento de riesgo de inundabilidad.

6. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS

6.1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos sobre la carretera BI-2704 implican 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:

- 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 está ocupada en gran parte por edificaciones residenciales. Por lo que se llevarán 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.
- 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 de la cooperativa, 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 30km/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 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 cuanto 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 Ibaizabal.
- 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.

6.6. 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.

Las zonas verdes recibirán los siguientes tratamientos comunes:

- Aporte de tierra vegetal T2 en capa de 30 cm.
- Laboreo mecánico del terreno hasta 20 cm de profundidad.
- Despedregado ligero de tierra vegetal con medios manuales.

El espesor medio de tierra vegetal que se aporta será de 30 cm en el caso de los taludes de desmonte.

En taludes de desmonte se realizará una hidrosiembra H2 con especies herbáceas y leñosas. Además, en la coronación de los desmontes, se realizará un refuerzo de la vegetación mediante plantación densa de especies arbóreas y arbustivas pertenecientes a la vegetación potencial. Solo se plantarán arbustos en los desmontes que no interfieran con la visibilidad o con elementos de la calzada.

En los terraplenes se realizará una hidrosiembra previa H2 y plantación posterior de plantón forestal. Como la anchura de los terraplenes es menor de 3 metros no se plantarán árboles, únicamente arbustos y siempre teniendo en cuenta que estos no deben interferir con la visibilidad de la calzada.

Por lo general se han proyectado especies pertenecientes a la vegetación potencial de la zona. La planta seleccionada ha sido planta forestal y arbustos, dado que la planta pequeña ofrece mejores resultados en el arraigo y posterior desarrollo que la planta mediana en este tipo de superficies.

Las plantaciones deberán hacerse durante la parada vegetativa, centrándose en los meses de noviembre a febrero para asegurar el asentamiento de los nuevos elementos plantados.

En la parte central de la isleta de la rotonda, la solución propuesta consiste en la plantación de 18 unidades de Erica cinerea (1 ud/2m2) y 18 unidades de Genisa hispánica (1ud/2m2), con manta tipo horsol, cubriendo una superficie de 89 m2, en cada una de las isletas centrales de las rotondas. Para el resto de la superficie de la isleta, se propone su revegetación mediante siembra manual sin semillas de especies leñosas.

En el caso de las zonas ocupadas por los desvíos provisionales de tráfico, para el diseño de la cubierta vegetal a implantar se ha tenido en cuenta la vegetación existente en cada zona previa al inicio de las obras.

Atendiendo a ese criterio, en las zonas que en la actualidad tienen vegetación de pradera se implantará únicamente una revegetación compuesta por hidrosiembra H1, con especies herbáceas y sin leñosas.

Por el contrario, en las superficies que en la actualidad cuentan con vegetación de mayor porte y densidad, como pueden ser zonas de monte bajo o matorral, se procederá a la aplicación de una hidrosiembra H2, con especies herbáceas y leñosas. Además, en estas zonas se realizará una plantación compuesta por especies arbóreas y arbustivas, siempre que no interfieran con la visibilidad. La planta utilizada será planta forestal y arbustos, dado que la planta pequeña ofrece mejores resultados en el arraigo y posterior desarrollo en este tipo de superficies. Solo se colocará planta arbórea en los casos en los que hay más de 3 metros desde la carretera.

- 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.
- 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 oscilarán 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 cuanto a la posible afección de la fauna existente, resulta necesario estudiar posibles medidas para mejorar la permeabilidad para la fauna en estas zonas, principalmente con el objetivo de reducir las muertes por atropello.

En la zona de estudio no se detecta la presencia de ningún Área de especial Interés (AIE).

6.7. 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.
- En las boquillas de algunas obras de drenaje se emplearán encachados de piedra de escollera en lugar de hormigón para mejorar la integración paisajística de las mismas, al ofrecer estos materiales una apariencia que se asimila mejor a las formas irregulares y a los materiales del entorno natural.
- 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.

6.8. MEDIDAS APLICADAS A MANTENER LA SUPERFICIE AGRARIA ÚTIL

- 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.

6.9. 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.

6.10. 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.
 - Residuos de Construcción y Demolición (RCD): Naturaleza no pétreo:
 - 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 pétreo:
 - 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.

6.11. 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/correcciones 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 reemplazar 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.
- 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:

Contaminación atmosférica

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.

Emisión de ruido

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.

Suelo y territorio

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 la zona de actuación del río Ibaizabal, 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 río (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.

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:

- Localización y funcionamiento de acopios, parque de maquinaria e instalaciones de obra.
- Seguimiento de la calidad de las aguas del río Ibaizabal 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, febrero de 2024

AUTORA DEL ESTUDIO AMBIENTAL



Fdo: Carmen del Rio López
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Máster en Ingeniería Ambiental
Colegiada Nº 25.195



18 Eranskinak
Hondakinen Kudeaketaren Azterlana

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 18
Estudio de Gestión de Residuos

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiun

Febrero 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2
2.1. PROCEDIMIENTO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN DE RESIDUOS 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	3
2.3. BALANCE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS GENERADAS EN LA OBRA.....	4
2.4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS	4
2.5. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN) ..	5
2.6. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS	6
2.7. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS	6
2.8. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)	7
2.9. INSTALACIONES PREVISTAS	8
2.10. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO	8
2.10.1. Con carácter General:	8
2.10.2. Con carácter Particular:	8
2.11. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	9
APÉNDICE Nº 18.1: VERTEDEROS AUTORIZADOS POR EL GOBIERNO VASCO	
APÉNDICE Nº 18.2: RECOGEDORES PUBLICADOS POR EL GOBIERNO VASCO. RESIDUOS NO PELIGROSOS	
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.

Consultada la información puesta a disposición por el Gobierno Vasco a través de la página web “Geo-Euskadi”, de GEOIKER, de Ihobe; no se observan zonas potencialmente contaminadas cercanas al trazado de la obra.

El listado de las parcelas potencialmente contaminadas se recoge en el anexo al 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 siguiente imagen se pueden observar que no hay parcelas potencialmente contaminadas en las inmediaciones de la carretera BI-2704 en el tramo considerado.



2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se realiza un inventario de los residuos peligrosos puedan generarse durante la ejecución de las obras, 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 DE RESIDUOS 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"

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 10 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.

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 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RCD: Naturaleza no pétreo		
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
	17 04 06	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

RCD: Naturaleza pétrea
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
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

x	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

3. 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. Potencialmente peligrosos y otros

	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
x	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
	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	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
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 N°7: Movimiento de Tierras**, resulta que necesita una zona para depositar los excedentes con capacidad para 6.656,63 m³. Este volumen se lleva al vertedero más cercano.

El vertedero autorizado más cercano para la gestión de residuos que se plantea para depositar los sobrantes de tierras será:

- Vertedero Larrabetzu (Cespa Contén S.A.)
- Barro Astorekal S/N. 48195. Larrabetzu

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 la demolición de pavimento.

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, desmontaje de señalización, desmontaje de luminarias 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.

Con estos datos se calcula un parámetro estimativo estadístico de 8 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

Tal y como se recoge en el apartado anterior, el volumen de tierras sobrante procedente de la excavación será llevado íntegramente a vertedero.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	13.950,00 m ²
Volumen de residuos (S x 0,08)	1.116,00 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,10 Tn/m ³
Toneladas de residuos	1.227,60 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	6.656,63 m ³
Presupuesto estimado de la obra	2.201.531,12 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	339.181,35 €

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 consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		9.984,95	1,50	6.656,63

	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,345	424,12	1,30	326,25
2. Madera	0,002	2,43	0,60	4,05
3. Metales	0,066	80,88	1,50	53,92
4. Papel	0,040	49,10	0,90	54,56
5. Plástico	0,040	49,10	0,90	54,56
TOTAL estimación	0,493	605,65		493,34
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,012	15,00	1,50	10,00
2. Hormigón	0,393	482,88	1,50	321,92
3. Piedra	0,040	49,10	1,50	32,74
TOTAL estimación	0,446	546,98		364,65
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Potencialmente peligrosos y otros	0,061	74,88	0,50	149,77
TOTAL estimación	0,061	74,88		149,77

2.5. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse 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 y materiales cerámicos	10,00 T
Metal	En todos los casos
Madera	En todos los casos
Vidrio	0,25 T
Plástico	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, se prevé la segregación de los siguientes residuos 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.

Medidas empleadas:

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo 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
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación.	
	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 C/ Larrauri S/N, en el término municipal de Derio.

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 1.8 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 autorizadas 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

	TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	Tratamiento	Destino	Cantidad	Porcentajes estimados
x	17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	9.984,95	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 Balastro de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05

	RCD: Naturaleza no pétreas	Tratamiento	Destino	Cantidad	Porcentajes estimados
	1. Asfalto				
x	17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje o en Obra	424,12	Total tipo RCD
	2. Madera				
x	17 02 01 Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,43	Total tipo RCD
	3. Metales				
x	17 04 01 Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,00
x	17 04 02 Aluminio	Reciclado		63,82	0,79
	17 04 03 Plomo			0,00	0,00
	17 04 04 Zinc			0,00	0,00
x	17 04 05 Hierro y Acero	Reciclado		17,07	Diferencia tipo RCD
	17 04 06 Estanho			0,00	0,00
	17 04 06 Metales mezclados	Reciclado		0,00	0,00
x	17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,00
	4. Papel				
x	20 01 01 Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	49,10	Total tipo RCD
	5. Plástico				
x	17 02 03 Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	49,10	Total tipo RCD

	RCD: Naturaleza pétreas	Tratamiento	Destino	Cantidad	Porcentajes estimados
	1. Arena Grava y otros áridos				
x	01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	3,75	0,25
x	01 04 09 Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	11,25	Diferencia tipo RCD
	2. Hormigón				
x	17 01 01 Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	482,88	Total tipo RCD
	3. Piedra				
x	17 09 04 RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	49,10	Total tipo RCD

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	Tratamiento	Destino	Cantidad	Porcentajes estimados
	1. Potencialmente peligrosos y otros				
	17 01 06 Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,01
	17 02 04 Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
x	17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento		3,00	0,04
x	17 03 03 Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		1,12	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 06 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 mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	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		0,00	0,01
	17 05 03 Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		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		0,75	0,01
x	13 02 05 Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		1,50	0,02
x	16 01 07 Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,75	0,01
	20 01 21 Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,02
x	16 06 04 Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,75	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		37,82	Diferencia tipo RCD
x	08 01 11 Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		14,98	0,20
x	14 06 03 Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		1,12	0,02
x	07 07 01 Líquidos de limpieza y licores madre acuosos	Depósito / Tratamiento		5,62	0,08
x	15 01 11 Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		3,74	0,05
	16 06 01 Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
x	13 07 03 Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		3,74	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 Decreto 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 el Decreto 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:

x	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, contenedores 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 señalar 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 15 cm 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.
	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 escombros.
	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, 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 (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
Tierras y pétreos de la excavación	6.656,63	1,00	6.656,63	0,3024%
RCDs Naturaleza Pétreo	364,65	6,50	2.370,25	0,1077%
RCDs Asfalto	326,25	55,00	17.943,74	0,7962%
RCDs Naturaleza no Pétreo	493,34	24,00	11.840,23	0,5378%
RCDs Potencialmente peligrosos	149,77	85,00	12.730,21	0,5782%
				2,3223%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			2.201,53	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs			35.798,85	1,6261%

Esta estimación no incluye el coste de la gestión de las tierras procedentes de la excavación a tratar en vertedero de residuos no peligrosos. El precio de residuo generado, se incluye en la unidad de obra “Canon de Vertido para tratar en residuos no peligrosos”.

APÉNDICE Nº 18.1:

VERTEDEROS AUTORIZADOS POR EL GOBIERNO VASCO



INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA
ETA ETXEBIZITZA SAILA
Ingurumen Sailburuordetza

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACION TERRITORIAL Y VIVIENDA
Viceconsejería de Medio Ambiente

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	Sistimin	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	Bistibietta	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 Nº 18.2:

RECOGEDORES PUBLICADOS POR EL GOBIERNO VASCO

Listado de gestores de residuos no peligrosos

Podrán consultar el listado actualizado en nuestra web (www.ingurumena.net) en el área "Residuos no peligrosos" de "Residuos"

Para aclaraciones, errores u omisiones en relación a la gestión de residuos no peligrosos puede realizar la consulta a través del e-mail hkz-sgr@euskadi.eus.

PRIVACIDAD. Los datos aportados por el interesado se utilizarán, con carácter único y exclusivo, para los fines previstos en el procedimiento o actuación que se trate.

En ningún caso los referidos datos serán objeto de tratamiento o de cesión a terceros, si no es con el consentimiento inequívoco del afectado, o en los supuestos previstos en los artículos 6.2 y 11.2 de la Ley 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (B.O.E. nº 298, de 14 de diciembre de 1999).

En cumplimiento de lo dispuesto en la citada Ley Orgánica 15/1999, el cedente de los datos podrá, en cualquier momento, ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición en la forma que reglamentariamente se determine.

Listado de gestores de residuos no peligrosos

SECTOR ACEITE

01 - Araba

0100033484 EUX/004/18 EKOGASTEIZ, S.L. CIF: B01509538

Oreitiasolo 8A 01003 Vitoria-Gasteiz-059 945410553 ekogasteiz@gmail.com

SECTOR ACEITE VEGETAL

01 - Araba

0100028079 EUX/002/09 RECYOIL ENERGY, S.L. CIF: B01437862

Oreitiasolo, 2 Pab. 10 01006 Vitoria-Gasteiz-059 664204701 javier@recyoilenergy.es

20 - Gipuzkoa

2000089265 EUX/005/12 BIO-OIL, S.L. CIF: B71064778

C/ Aienas 3, Local 19 20014 Donostia/San Sebasti-069 948690067 comercial@bio-oil.es

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000017561 **EUX/034/04** **ECOGRAS RECUPERACION Y RECICLADO, S.L.** **CIF: B20621264**

Paseo Ubarburu, 20F 20014 Donostia/San Sebasti-069 943472335 ekogras@ekogras.es

2000080667 **EUX/016/14** **EKOLIO BIOHONDAKINEN KUDEAKETA, S.L** **CIF: B75097964**

Polígono Abendaño, 20800 Zarautz-079 653712606 ekolio@ekolio.eus
Abendaño kalea, 6

48 - Bizkaia

4800294431 **EUX/018/17** **FERNANDO GONZÁLEZ MÚGICA** **CIF: 30663092K**

Camino Luisene 4, 5F 48100 Mungia-069 654657502 urdaibairezikleta@gmail.com

4800026963 **EUX/002/04** **RAFRINOR, S.L.** **CIF: B95187027**

Avda. Bilbao s/n Polígono 48530 Ortuella-083 946642161 rafrinor@rafrinor.com
Granada

SECTOR CATALIZADORES

48 - Bizkaia

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800028321 **EUX/018/05** **LAMBDA RECYCLING, S.L.** **CIF: B48991350**

Pol Ind Torrelarragoiti P-8 48170 Zamudio-905 944523079 lambda1964@yahoo.es
nave 21

SECTOR CAUCHO

48 - Bizkaia

4800027626 **EUX/026/14** **KIT 98, S.L.** **CIF: B95695425**

Polígono Industrial El 48509 Abanto y Ciérvana-Ab-002 946363503 i.garcia@prosertek.com
Campillo, Pabellón 13D

4800083270 **EUX/011/08** **KIT 98, S.L.** **CIF: A48974224**

P.I.El Campillo, Nave 6D 48509 Abanto y Ciérvana-Ab-002 944837936 i.garcia@prosertek.com

4800006560 **EUX/027/14** **KIT 98, S.L.** **CIF: B95695425**

Polígono Industrial El 48509 Abanto y Ciérvana-Ab-002 946363503 i.garcia@prosertek.com
Campillo, Nave 9.2.1

SECTOR CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

01 - Araba

Listado de gestores de residuos no peligrosos

0100000976	EUX/001/18	CONTENEDORES FELMAR, S.L.	CIF: B01056464	
Capelamendi 26	01013	Vitoria-Gasteiz-059	945276743	info@contenedoresmartinez.com
0100034290	EUX/013/18	CONTENEDORES RIOJA, S.L.	CIF: B26231936	
Polígono Industrial Casablanca, calle La Paz, Edificio 1, Nave 21	26004	Laguardia-031	608574248	contenedores@contenedoresrioja.com
0100009785	EUX/008/12	OBRAS PUBLICAS ONAINDIA, S.A.	CIF: A01036920	
P.I. Gamarra, Calle Artapadura N°4	01013	Vitoria-Gasteiz-059	945266188	oponaindia@onaindia.com
0100028527	EUX/012/07	UTE RCD GARDELEGUI 2005	CIF: U01386440	
Gardelegui, s/n	01013	Vitoria-Gasteiz-059	945257433	pedrosoto@gardelegui.com
0100002281	EUX/021/17	YARRITU, S.A.	CIF: A01008051	
POLÍGONO INDUSTRIAL JUNDIZ, C/ MENDIGORRITXU 128	01015	Vitoria-Gasteiz-059	945243562	administracion@yarritusa.com

20 - Gipuzkoa

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000004536	EUX/003/19	AIZKIBEL, S.A.	CIF: A20077640	
Barrio Ergoien 830	20130	Andoain-009	943334457	jjdiaz@calcinor.com
2000088171	EUX/005/14	ALQUILER DE MAQUINARIA ASPE, S.L.	CIF: B20527834	
Calle San Jeronimo 20-2º izq	20003	Donostia/San Sebasti-069	609480109	alquiaspe@hotmail.com
2000077572	EUX/031/14	BIRZIKLAPENAK BENTABERRI RECICLAJES, S.L.	CIF: B20698254	
Elbarrena, 7	20247	Zaldibia-078	943162136	bentaberri@bentaberri.com
2000077270	EUX/007/17	CONSTRUCCIONES EGURKI ERAIKUNTZAK, S.L.	CIF: B20835757	
Ctra. Mártires Km 1 izquierda	20720	Azkoitia-017	943853705	egurki@egurki.com
2000018905	EUX/015/10	CONTAINERS SUSPERREGI, S.L.	CIF: B20732830	
P.I. Egiburuberri Sector 60, Area 29	20100	Errenteria-067	943512841	administracion@susperregi.es
2000079909	EUX/020/15	EXCAVACIONES IPAR LUR, S.L.U.	CIF: B75079491	
Camino Portuetxe, 37, 3º oficina 8	20018	Donostia/San Sebasti-069	943444281	juanana@iparlur.es

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000019055 **EUX/027/17** **EXCAVACIONES Y DESMONTES LAGUNAK, S.L.** **CIF: B20490553**

Loiolako Inazio hiribidea, 19 behea 20730 Azpeitia-018 943814068 lagoassl@hotmail.com

2000077004 **EUX/007/15** **EXCAVACIONES Y TRANSPORTES C. ALVAREZ, S.L.** **CIF: B20547311**

Avd. Martín J. Iraola, 8, bajo 20400 Tolosa-071 686699197 amaia@excavaciones-alvarez.com

2000022658 **EUX/007/16** **GRUAS HIDRAULICAS FERSA, S.L.** **CIF: B20338117**

Carretera N-1, km 419 20200 Beasain-019 943161530 jsaiz@usabiaga.com

2000080977 **EUX/006/14** **LURKIDE HONDALANAK, S.L.** **CIF: B20754453**

P.I. Anardi puerta 7, Lasao auzoa 20730 Azpeitia-018 943730764 lurkide@lurkide.com

2000018938 **EUX/017/15** **RECICLAJES Y DEMOLICIONES DEL NORTE, S.L.** **CIF: B20539300**

C/ Troia nº 20, Nave 7B6 20115 Astigarraga-903 663545006 i.iglesias@redenor.es

2000076775 **EUX/008/15** **RYDE OBRAS Y SERVICIOS, S.L.U.** **CIF: B20857009**

C/ Portuetxe, 83 - 2º, Oficina 13 20018 Donostia/San Sebasti-069 943315157 administracion@rydeobrasyservicios.com

Donostia – San Sebastián, 1 – Tef. 945 01 98 06 – Fax 945 01 98 83 – 01010 Vitoria-Gasteiz

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000020038 **EUX/017/17** **URBYCOLAN, S.L.** **CIF: B20675914**

Martindegi bailara, 6 20120 Hernani-040 608683152 borja2@urbycolan.com

2000086424 **EUX/012/18** **URKIONDO EKOLUR, S.L.** **CIF: B20980843**

Pol. Ind. Ergoien, 555 20130 Urnieta-072 943593663 ekolur@urkiondo.com
ekolur@urkiondo.com

2000082209 **EUX/002/17** **URKIONDO EKOLUR, S.L.** **CIF: B20980843**

Bº Elbarrena, 11 20230 Legazpi-051 943593663 ekolur@urkiondo.com

48 - Bizkaia

4800027542 **EUX/005/03** **BIZKAIKO TXINTXOR BERZIKLATEGIA, S.A. (BTB)** **CIF: A95155768**

Bº Orkonera s/n 48530 Ortuella-083 946640423 btb@btbab.com

4800029454 **EUX/023/17** **CONSTRUCCIONES EKin, S.L.** **CIF: B48277768**

Igorreko Industrialdea, Pabellón F9 48140 Igorre-094 946317257 ezabala@construccionesekin.com

Donostia – San Sebastián, 1 – Tef. 945 01 98 06 – Fax 945 01 98 83 – 01010 Vitoria-Gasteiz

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800028703	EUX/022/18	DERRIBOS PETRALANDA, S.L.	CIF: B48112981		
Txorierrri Etorbidea, 26D	48180	Loiu-903	943223735	petralanda@derribospetralanda.com	
4800084585	EUX/008/11	ERLIA CONTENEDORES, S.L.	CIF: B48915649		
Sistrimin	48220	Abadiño-001	946814107	erliacont@gmail.com	
4800026185	EUX/004/17	EXCAVACIONES AZKARRETA, S.L.	CIF: B95014700		
C/ Ibaikua 2 bajo	48203	Elorrio-032	946582838	kontxi@azkarreta.com	
4800007450	EUX/004/14	EXCAVACIONES VIUDA DE SAINZ S.A	CIF: A48154348		
Poligono El Campillo Pab. 19	48500	Abanto y Ciérvana-Ab-002	946361722	calidad@viudadesainz.com	
4800029028	EUX/016/17	FERLAKE, S.L.	CIF: B48475776		
C/ El Progreso 49	48920	Portugalete-078	944967236	larenauriarte@hotmail.es	
4800030412	EUX/011/13	GAIMAZ INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS, S.A.	CIF: A48417521		
Poligono Urlo Bekobenta, 21	48270	Markina-Xemein-060	946167436	gaimaz@grupogaimaz.com	

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800080886	EUX/002/18	HIERROS Y METALES GUTRAM, S.L.	CIF: B95602926		
Camino El Nosedal-Balparda 68	48530	Ortuella-083	656791072	oficina@gutram.com	
4800006245	EUX/011/14	JUAN RAMON ANASAGASTI, S.L.	CIF: B48627061		
la Carretera de Bermeo a Bakio, s/n (Matxitxako) "Vertedero de Burgoabaso"	48370	Bermeo-017	946884342	contenedoresjramon@euskalnet.net	
4800294032	EUX/003/15	LEZAMA DEMOLICIONES, S.L.	CIF: B81179897		
Elkartegi de Trapaga, Bº Ugarte, s/n Modulos 17-20	48510	Valle de Trápaga-Tra-080	902430762	german@lezama.es	
4800287352	EUX/009/17	MUNGIA UGARTE, S.L.	CIF: B95736203		
Camino Plentzia 30	48100	Mungia-069	679430600	inigo@contenedoresmungia-ugarte.com	
4800290290	EUX/032/14	RECICLAJES KAITIA, S.L.	CIF: B95920872		
Polígono Industrial Arriagane, P4	48340	Amorebieta-Etxano-003	946733052	gabika@gabika.es	
4800002812	EUX/024/17	URRE, S.A.	CIF: A48108724		
Aulestia, 22	48380	Aulesti-070	946279037	urre@urre.es	

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800006284 EUX/009/06 VOLBAS, S.A. CIF: A48078190

Alto Enekuri s/n 48950 Erandio-902 944478932 planta@volbas.com

4800028031 EUX/003/14 ZANJADORAS Y DESMONTES S.A. CIF: A48167373

Poligono El Campillo Pab. 8 48500 Abanto y Ciérvana-Ab-002 946369268 zandesa@zandesa.com

SECTOR CONSUMIBLES INFORMATICOS

01 - Araba

0100011850 EUX/050/05 RGV CARTUCHOS RECICLADOS, S.L. CIF: B01438662

Badaya 5 01012 Vitoria-Gasteiz-059 945145724 recicladosrgv@gmail.com

20 - Gipuzkoa

2000021838 EUX/006/07 CONSUMIBLES INFORMATICOS Y DE OFICINA GIPUZKOA, S.L. CIF: B20902755

C/ San Cristóbal 6, bajo 20012 Donostia/San Sebasti-069 650135520 ciogi@telefonica.net

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000017567 EUX/055/05 EURO SERVITONER, S.L. CIF: B20737904

Txirrita Maleo 3, F 20100 Errenteria-067 943341605 euroserbitoner@euroserbitoner.com

2000078686 EUX/011/12 JOSE RAMON PEREZ ALBERDI Y OTRA, C.B. CIF: E20981163

C/ Errekatox, 3 Bajo 20115 Astigarraga-903 943573320 ekobat@euskalnet.net

2000076937 EUX/006/09 LARRAITZ OLAZABAL AIZPURUA Y OTROS, C.B. CIF: E20919759

Kondeko Aldapa, 1 Bajo 20400 Tolosa-071 943675568 larraitzaizpurua@hotmail.com

48 - Bizkaia

4800080300 EUX/003/16 BIOSERVICE, S.COOP. PEQUEÑA CIF: F95578092

Pol. Txako, Edificio 3, Planta Baja nº1 48480 Arrigorriaga-011 946480632 info@bioservice.es

4800085561 EUX/010/13 DAVID ATANES VIVAS-ANDONI VIVAR DEL BARCO C.B. CIF: E95616082

Calle Lozoño, Lonja 20 48004 Bilbao-020 618999326 reciklatoner@gmail.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800025268 **EUX/054/05** **ECOPAL RECUPERACIONES, S.L.L.** **CIF: B48957567**

Jose M^a Escuza 1, 6 48013 Bilbao-020 944276169 ingurumena@ecopal.eu

4800028335 **EUX/053/05** **EKOCARTUCHOS, S.COOP.** **CIF: F95326120**

Ugasko 1, local (Edif. Plaza) 48014 Bilbao-020 944760969 central@ekocartuchos.es

4800026433 **EUX/004/10** **EKONARRO 2000, S.L.** **CIF: B95375960**

P.I. Axpe, Edificio A, módulo L local 5, c/Ribera de Axpe 11 48950 Erandio-902 946556337 floren.narro@euskalnet.net

4800285425 **EUX/015/16** **FUNDACIÓN LANTEGI BATUAK - DOKUDEA** **CIF: G48945166**

Gabriel Ramos Uranga, 57 bis 48993 Getxo-044 944535999 info@dokudea.com

4800028335 **EUX/016/10** **LOGICART, S.COOP.** **CIF: F95380150**

Camino Ugasko, 1 48014 Bilbao-020 944760969 logicart.ei@ekocartuchos.es

4800004174 **EUX/007/06** **PAPYNDUX, S.A.** **CIF: A48418636**

Pol Elotxelerrri c/Bizkaia 1 48180 Loiu-903 944711160 sgarces@papyndux.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800081609 **EUX/059/05** **RECICLAJE DE CONSUMIBLES INFORMATICOS IBAIZABAL, S.L.** **CIF: B95057915**

Zubikurtze 4 48340 Amorebieta-Etxano-003 946300660 postventa@rcoibaizabal.com

4800028338 **EUX/063/05** **RECINFOR, S.L.** **CIF: B48874754**

Plaza Haro 2 48006 Bilbao-020 944111878 javier@recinfor.com

SECTOR ESCORIAS

01 - Araba

0100029039 **EUX/023/09** **COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES BIMASAL, S.L.** **CIF: B95490769**

B^o Sagarribai (Interior Tubos Reunidos, S.A.) 01470 Amurrio-002 946333018 bimasal_sl@yahoo.es

48 - Bizkaia

4800082052 **EUX/024/09** **COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES BIMASAL, S.L.** **CIF: B95490769**

B^o Bentakoerreka, 5 48480 Arrigorriaga-011 946333018 bimasal_sl@yahoo.es

SECTOR LODOS

Listado de gestores de residuos no peligrosos

01 - Araba

0100031961 EUX/002/16 **FIBRACAT ABSORBENT, S.L.U.** CIF: **B75095463**

Pol. Asparrena San Millan, 01250 Asparrena-009 656793693 fibracat@hotmail.com
C/ Aran 8

20 - Gipuzkoa

2000020022 EUX/025/17 **AGUAS DEL AÑARBE-AÑARBEKO URAK, S.A.** CIF: **A20538039**

Estación Depuradora de 20014 Donostia/San Sebasti-069 943460640 jvicente@agasa.eus
Aguas Residuales de
Loiola, Camino Hipica, 70

48 - Bizkaia

4800025299 EUX/030/14 **TRADEBE, S.A.** CIF: **A48192108**

Punta Sollana, 12, zona 48508 Zierbena-913 944387577 tradebe@tradebe.com
portuaria

SECTOR MADERA

01 - Araba

0100033187 EUX/028/17 **JOSE JOAQUIN MORENO ASCANIO** CIF: **73761046T**

Mendigorritxu, 47 01015 Vitoria-Gasteiz-059 619266820 paletsmogar@gmail.com

Donostia – San Sebastián, 1 – Tef. 945 01 98 06 – Fax 945 01 98 83 – 01010 Vitoria-Gasteiz

Listado de gestores de residuos no peligrosos

0100033333 EUX/011/18 **PELLETS ALAVA, S.L.** CIF: **B01534189**

Pol. Ind. Jundiz, 01015 Vitoria-Gasteiz-059 945290005 pelletsalava@gmail.com
C/Gerezpea, 3

0100013098 EUX/009/09 **RECIMADERA, S.L.** CIF: **B01339415**

C/Zubinoa, 2 Interior 01170 Legutio-058 945291557 recimadera@recimadera.com

0100012678 EUX/008/09 **RECUPERACION DE PALETS ALAVESES, S.L.** CIF: **B01319359**

Polígono industrial, Goiain 01170 Legutio-058 945293132 palets@paletsalaveses.com
C/ Zubinoa, 2

20 - Gipuzkoa

2000015418 EUX/049/04 **ARREGI ETXABE JUAN JOSE, S.A.** CIF: **A20558599**

Cantera Peñascal, Bº 20130 Urnieta-072 943690545 administracion@arregi.eus
Oztaran, 27

2000793525 EUX/007/12 **IKERLORA JARDINERIA Y VIVEROS, S.L.** CIF: **B20665477**

Lapatzaerreka, s/n 20216 Ormaiztegi-062 943160424 ikerlora@telefonica.net

Donostia – San Sebastián, 1 – Tef. 945 01 98 06 – Fax 945 01 98 83 – 01010 Vitoria-Gasteiz

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000004371 EUX/032/05 IMANOL CABALLERO VALENCIA CIF: 44127821K

Plaza San Miguel, 7-B 20271 Irura-046 943691401 aaa@aaa.com

2000087047 EUX/034/14 PALETS BEÑAT, S.L. CIF: B75090381

Polígono 34, Carretera N-1, km 441 20150 Villabona-075 607481596 info@paletsbenat.es

2000003246 EUX/003/11 URKIONDO EKOLUR, S.L. CIF: B20846713

Casa Urkiondo, Bº Leizotz Parcela 59 Polígono 11 20140 Andoain-009 943593663 ekolur@urkiondo.com

48 - Bizkaia

4800289021 EUX/024/15 EGURPAL, S.L. CIF: B95747093

Moioordin 27 48480 Zaratamo-097 946482410 admin@egurpal.com

4800006438 EUX/039/05 PALENOR, S.L. CIF: B48303887

Po, Ind. Torrelarragoti, Vial C 48170 Zamudio-905 944522710 palenor@euskalnet.net

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800028541 EUX/014/10 PALETS DEL VALLE, S.L. CIF: B48793665

Bº Bentakoerreka Nº 5 48480 Arrigorriaga-011 946333018 info@paletsdelvalle.com

SECTOR METAL

4800028313 EUX/008/08 PROMEVISA CIF: A48539712

Crt. San Vicente, 59 Bajo 48510 944034004

01 - Araba

0100012712 EUX/028/04 A. R. METALURGICOS, S.L. CIF: B01020403

Crt. Vitoria-Bilbao km 9 01510 Vitoria-Gasteiz-059 945299924 hierrosminano@herrosminano.com

0100002347 EUX/020/06 ALEACIONES ALAVESAS, S.A. CIF: A01021930

San Miguel de Acha, 17 (Zona industrial de Ali Gobeo) 01010 Vitoria-Gasteiz-059 945227426 comercial@alealsa.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

0100032174	EUX/021/15	CHATARRAS Y METALES ALIBARRA, S.L.U.	CIF: B01538057	
Polígono Industrial Ali Gobeo, Nº6 Bajo	01010	Vitoria-Gasteiz-059	650160397	chatarrasymetalesalibarra@hotmail.com
0100029807	EUX/019/13	CHATARRERIA LOS VASCOS, S.L.U.	CIF: B01445048	
Portal de Betoño, 26	01013	Vitoria-Gasteiz-059	650160397	metaleslosvascos@hotmail.es
0100012880	EUX/007/13	COMERCIAL MOLAZU, S.L.	CIF: B01287531	
Portal de Vergara, 29	01013	Vitoria-Gasteiz-059	945287879	hymdelallera@gmail.com
0100031346	EUX/025/14	COPREC RECYCLING, S.L.U.	CIF: B01510312	
Calle Gerezpea, 12 - Polígono Industrial de Jundiz	01015	Vitoria-Gasteiz-059	633537294	coprecrecycling@gmail.com
0100012972	EUX/005/04	GOMEZ PAGALDAY, S.L.	CIF: B01219484	
Pol. Ind. Gojain, C/San Antolin, 13	01170	Legutio-058	945465517	gomezpagalday@gomezpagalday.com
0100000322	EUX/041/04	HIERROS EZQUERRO, S.A.	CIF: A01051242	
Pol. Ind. Jundiz C/Gerezpea, 3	01015	Vitoria-Gasteiz-059	945290005	administracion@ezquerro.biz

Listado de gestores de residuos no peligrosos

0100028273	EUX/035/05	HIERROS M.C., S.C.	CIF: J01268341	
Pol. Ind. Los Llanos, C-7	01230	Iruña Oka/Iruña de O-901	620230299	hierrosmc@hierrosmc.com
0100032184	EUX/011/15	HIERROS M.C., S.C.	CIF: J01268341	
Polígono Industrial Los Llanos, calle A Nº11	01230	Iruña Oka/Iruña de O-901	945364849	hierrosmc@hierrosmc.com
0100013579	EUX/002/08	HIERROS Y METALES J.I. ZOLINA GARCIA	CIF: 16198987H	
P.I. BETOÑO, LARRAGANA 5	01013	Vitoria-Gasteiz-059	945260187	hierroszolina@hotmail.com
0100031602	EUX/014/15	HIERROS Y METALES LA CARMEN, S.L.	CIF: B12812343	
Oreitiasolo 13-B	01006	Vitoria-Gasteiz-059	945203695	hierrosymetalescarmen@live.com
0100000464	EUX/013/08	HIERROS Y METALES VITORIA, S.A.	CIF: A01017805	
Escoriaza, 7	01013	Vitoria-Gasteiz-059	945264255	himesa@himesa.net
0100012976	EUX/041/05	JOSE IGNACIO DE LA LLERA IGARTUA	CIF: 16234917E	
Ctra. Murguia, Km. 5	01196	Vitoria-Gasteiz-059	945287879	hymdelallera@gmail.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

0100012897	EUX/010/03	LAJO Y RODRIGUEZ, S.A. (LYRSA)	CIF: A28131084	
Ctra. Bergara, 29	01013	Vitoria-Gasteiz-059	945121550	lyrsa@lyrsa.es
0100029101	EUX/019/17	METALES HERMOSILLA, S.L.	CIF: B01410935	
POLÍGONO INDUSTRIAL JUNDIZ, CALLE ARRIURDINA, 3	01015	Vitoria-Gasteiz-059	945261010	metaleshermosilla@hotmail.com
0100012071	EUX/032/04	METALES UNZUETA II, S.L.	CIF: B01299734	
Pol. Ind. Betoño, C/Capelamendi-8	01013	Vitoria-Gasteiz-059	945260731	metalesunzueta@metalesunzueta.com
0100030856	EUX/018/14	RECUPERACIONES, CHATARRAS Y METALES CANO, S.L.	CIF: B95524542	
Barrio Barrataguren, 2B	01474	Artziniega-004	945396393	aaa@aaa.com

20 - Gipuzkoa

2000074204	EUX/013/04	BILDU RECUPERADORA DE CHATARRAS, S.L.	CIF: B20044483	
Urola Industrialdea, Pb. 19- 20	20230	Legazpi-051	943731795	info@bildu-sa.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000021827	EUX/031/05	CHATARRERIA CUESTA, S.L.	CIF: B20066387	
Pol. Zubiondo, Parcela A-4	20120	Hernani-040	943551640	chatarreriacuesta@gmail.com
2000074837	EUX/007/10	CHATARRERIA RACI, S.L.	CIF: B20824041	
POLIGONO MUGITEGI VIAL E-Nº 1-3	20700	Urretxu-077	943038722	raci@euskalnet.net
2000021835	EUX/015/06	CHATARRERIA VAZQUEZ, S.L.	CIF: B75045559	
Pol Bideaurre Ureder 45C bajo 4	20302	Irun-045	943618120	vazquezaran@gmail.com
2000074259	EUX/025/05	CHATARRERIA Y CONTENEDORES ZUBITXO, S.L.	CIF: B75009639	
Pol. Ind. 110, C/Txatxamendi, 22	20100	Lezo-053	943526490	zubitxo@zubitxo.net
2000019499	EUX/043/04	DESGUACES BARRAKA, S.L.	CIF: B20898185	
Bº Olaberria, 111	20304	Irun-045	943621055	barraka@telefonica.net
2000017961	EUX/038/05	DESGUACES OSINALDE, S.L.	CIF: B20589032	
CTRA. ORMAIZTEGI - LIERNIA, S/N Polígono lgara s/n	20216	Ormaiztegi-062	943162207	car.osinalde@gmail.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000004778	EUX/017/06	DESGUACES VIDAURRETA, S.L.	CIF: B20151346		
Ctra N-I, Bº Jaizubia 141 (Gaintzurisketa)	20280	Hondarribia-036	943626678	mirenceberio@desguacesvidaurreta.com	
2000082466	EUX/015/15	FERIMET, S.L.U.	CIF: B17327610		
Polígono industrial Itziar, Calle Alondegui Nave A3	20829	Deba-029	620117510	gorka.sanchez@gcelsa.com	
2000021785	EUX/004/08	GESTION DE RESIDUOS ALBISU, S.L.	CIF: B20846853		
C/ Gabiria 29, Pol. Ind. Las Ventas	20305	Irun-045	943627636	aalbisu3@yahoo.es	
2000019540	EUX/004/07	GORKA MUNDUATE OTERMIN	CIF: 72451539K		
Polígono Industrial Guardi, pab 3-4 (nº 106)	20213	Idiazabal-043	653747293	mundu2@hotmail.com	
2000079142	EUX/009/12	GRIJALBA RECICLADOS, S.L.	CIF: B75043166		
Poligono Industrial Abendaño, Errotazar nº2 trasera	20800	Zarautz-079	943134680	hnosgrijalba@gmail.com	
2000012952	EUX/027/04	HIERROS AÑORGA, S.L.	CIF: B20730149		
Pol. Ibarluce C/Zikuñaga, 61-A	20120	Hernani-040	943330755	hierrosanorgasl@hotmail.com	

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000021834	EUX/010/06	HIERROS AZKOITIA, S.L.	CIF: B20375606		
Ctra Azkoitia Zumarraga km 2	20720	Azkoitia-017	943850132	mariaperez@teknimap.es	
2000021824	EUX/042/04	HIERROS ITURBE, S.L.	CIF: B20766820		
Bº Olaso, Carretera Azkárata (GI-2634). Apto.70	20720	Azkoitia-017	943850993	hierrositurbe@hotmail.com	
2000021825	EUX/048/04	HIERROS MAISA, S.L.	CIF: B20630265		
Pol. Ind. Itziar, Parc. 5 Nave, 8	20820	Deba-029	943104000	hierrosmaisa@euskalnet.net	
2000079351	EUX/009/14	HIERROS MANU S.L.	CIF: B20992194		
Pabellón A1, Parcela A, Sector 32 de Balastrain- Matxiena	20140	Andoain-009	943598802	hierrosmanu@gmail.com	
2000021897	EUX/004/12	HIERROS Y METALES ALONSO, S.L.	CIF: B75038612		
Poligono Industrial Katategi, 14	20270	Irura-046	943692679	miguel@hierrosalonso.com	
2000004073	EUX/021/04	HIERROS Y METALES CILVETI ANAIK, S.L.	CIF: B20571980		
C/Portuetxe, 85	20018	Donostia/San Sebasti-069	943312400	cilveti.anaiaksl@gmail.com	

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000001765 **EUX/003/07** **HIERROS Y METALES GANZARAIN, S.L.** **CIF: B20829081**

Bº Buruntza, Gudarien
etorbidea s/n, Polígono 8,
pabellón 1

20140 Andoain-009 943590290 hganzarain@euskalnet.net

2000021819 **EUX/014/09** **HIERROS Y METALES HERMANOS JUANICORENA, S.L.** **CIF: B20953758**

Mateo Errota, 17 (P.I. 27) 20014 Donostia/San Sebasti-069 943472905 juanikorena@hotmail.es

2000018125 **EUX/034/05** **HIERROS Y METALES ORBEGOZO, S.L.** **CIF: B20685954**

Zuaznabar 75 20180 Oiartzun-063 943490923 hymorbegozo@gmail.com

2000019820 **EUX/008/05** **HIMECIL, S.L.** **CIF: B20901740**

Igara Bidea, 90 20018 Donostia/San Sebasti-069 943216909 cilveti@cilveti.es

2000076894 **EUX/009/10** **INOXIDABLES, CLASIFICADOS Y RECICLAJE ASTEASU, S.L.** **CIF: B95233797**

Polígono Industrial
Asteasu nº 76-77 20159 Asteasu-014 943691185 administracion@inoxcra.com

2000017786 **EUX/043/05** **JOSE MARIA ZUMETA ECHEVERRIA Y OTROS, C.B.** **CIF: T15228599**

Bº Iraeta, Pol. Ind. Telleria, 5 20740 Zestoa-027 943147205 zumeta@desguaceszumeta.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000021833 **EUX/011/06** **LASA BURDINAK, S.L.** **CIF: B20861217**

Bº Landeta, c/Gerratziki 5A 20730 Azpeitia-018 943157090 aaa@aaa.com

2000021821 **EUX/012/08** **MACI RECUPERACION DE METALES, S.L.** **CIF: B20937504**

Bº Gudugarreta, 10 Pab. 2 20200 Beasain-019 615703428 baguirre3@yahoo.es

2000082075 **EUX/011/17** **MIGUEL ANGEL ESCUDERO URKIOLA** **CIF: 15243543V**

C/ Salvador Echeandia 10, bajo 20301 Irun-045 943626519 gerardo@cilveti.es

2000001400 **EUX/003/04** **NAPARRA BERGARA, S.L.U.** **CIF: B75189159**

Pol Ind Hazkarruntz Apdo.243 20570 Bergara-074 943765840 hn@hierrosnaparra.com

2000023343 **EUX/009/03** **PEDRO JOSE ESNAOLA, S.A.** **CIF: A20087888**

Pol. Ind. Guardi, s/n 20213 Idiazabal-043 943802030 martin@pedrojoseesnaola.com

2000000755 **EUX/002/11** **POLGRAF, S.A.** **CIF: A20067773**

Zubi Erreka Auzoa, 10 20210 Lazkao-049 943161150 admin@polgraf.es

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000079130 **EUX/009/15** **RECICLAJES METÁLICAS ANAKA, S.L.U.** **CIF: B75059436**

Calle Gorostiaga 24 20305 Irun-045 943613386 info@chatarrasanaka.com

2000019015 **EUX/024/05** **RECUPERACIONES GOIHERRI, S.L.** **CIF: B20691440**

Bº Aiegi, Pab. 12 20250 Legorreta-052 943806429 amaia@recuperacionesgoiherri.eu

2000002014 **EUX/018/06** **RECUPERACIONES INDUSTRIALES CADARSO, S.A.** **CIF: A20193173**

Polígono Industrial ALZIBAR nº4 20180 Oiartzun-063 629758882 cadarso@cadarso.info

2000077725 **EUX/026/17** **RECUPERACIONES RODRIGUEZ, S.L.** **CIF: B20756227**

Matxaria 46 20600 Eibar-030 943207051 recuperaciones.rodriguez@hotmail.com

2000003819 **EUX/005/09** **RODRIGUEZ BENGOA RECUPERACIONES, S.A.** **CIF: A20114559**

Ibarra kalea, 20 20570 Bergara-074 943761787 txatarra.rb@telefonica.net

2000086170 **EUX/003/09** **SIRMET OLABERRIA, S.L.** **CIF: B75172940**

Polígono Altune, S.-41, Parcela D 20212 Olaberria-058 627312368 ane.aguirre@sirmet.fr

Listado de gestores de residuos no peligrosos

48 - Bizkaia

4800085741 **EUX/042/05** **ACEROS RECARI, S.L.** **CIF: B20794632**

C/Arzubia, 4 48220 Abadiño-001 946811679 calidad@acerosrecari.com

4800028770 **EUX/013/09** **ALEACIONES FERRICAS INDUSTRIALES, S.L.** **CIF: B95486395**

C/ Basaetxe, s/n, Polígono Industrial Lapatza 48970 Basauri-015 944496512 gonzalo@mevan.e.telefonica.net

4800004543 **EUX/015/05** **ALFREDO DIEZ TOCA Y Mª JOSE VILLAHIZAN GONZALEZ, C.B.(METALES DIEZ)** **CIF: E48244891**

Pol. Sangroniz, 1 Iberre Kalea 12 48150 Sondika-904 944710477 aaa@aaa.com

4800002250 **EUX/005/05** **ALMACENES DE MATERIAS PRIMAS, S.A. (AMPSA)** **CIF: A48163042**

Ribera de Axpe, 34 48950 Erandio-902 944637777 info@ampsa.net

4800004673 **EUX/006/11** **ANA MARIA BARRENA VALDES** **CIF: 30636157L**

Ctra. Lutzana-Asua, Nº 28 48950 Erandio-902 944531996 chatarrasbarrena@hotmail.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800083957 **EUX/014/13** **BURDINA ERANDIO, S.L.** **CIF: B95309530**

Barrio La Campa, Carretera 48950 Erandio-902 944533112 ricardoburon@r-esma.com
Goikoa - Erandio, nº 1

4800287127 **EUX/011/16** **CARLOS ALBERTO LEMOS MOTA DOMINGO** **CIF: X5796365C**

C/ Ibarra, 19 48300 Gernika-Lumo-046 610802464 carlos.a.lemos@outlook.es

4800024875 **EUX/012/05** **CHATARRAS ABRALDES, S.A.** **CIF: A48150007**

Avda. de Enekuri, s/n 48950 Erandio-902 944475249 chatarrasabraldes@hotmail.com

4800295030 **EUX/022/17** **CHATARRAS MATIENA, S.L.** **CIF: B95878039**

Polígono Industrial 48220 Abadiño-001 619906874 vicente.etxebarria@hotmail.com
Trañapadura, 2

4800026535 **EUX/014/06** **CHATARRAS Y DESGUACES CIFUENTES, S.L.** **CIF: B48723241**

Bº Vista Alegre 10 48392 Muxika-067 946255879 cifuentes.sl@gmail.com

4800297668 **EUX/021/18** **COMPRA VENTA DE METALES LA RIBERA, S.L.** **CIF: B95907358**

Ribera de Elorrieta, 7-B 48015 Bilbao-020 686747557 compraventademetaleslaribera@hotmail.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800028319 **EUX/011/05** **CONTENEDORES GALINDO, S.A.** **CIF: A48585525**

Ctra. San Vicente, 59-Bajo 48510 Valle de Trápaga-Tra-080 944034004 info@promvisa.com

4800028039 **EUX/003/05** **CONTENOR, S.L.** **CIF: B48193304**

Pol. Ind. Ugarte, Ctra. El 48510 Valle de Trápaga-Tra-080 944862625 izaro@contenor.net
Juncal-Trapaga, s/n

4800290188 **EUX/001/17** **CRONIMET HISPANIA, S.A.** **CIF: A95673505**

Dique de Zierbena, 48505 Abanto y Ciérvana-Ab-002 944831728 gorostizaga.olatz@cronimet.es
Parcelas 2-4, Muelle AZ-2

4800027417 **EUX/017/14** **ECOMET XXI, S.L.** **CIF: B95299343**

Polígono Belako, Parcela 48100 Mungia-069 946155977 ecomet@ecometxxi.com
P8h - 3 y P8h - 4

4800288121 **EUX/004/15** **ER BIZKAIA XXI, S.L.** **CIF: B95749461**

Polígono Industrial 48960 Galdakao-036 657795700 pmunoz@electrorecycler.com
Erletxes, Edificio Industrial 152B, Plataforma D

4800299406 **EUX/024/18** **EXIDE TECHNOLOGIES, S.L.U.** **CIF: B28006294**

Azbarren, Manzana 3, 6D 48970 Basauri-015 944406253 juanjose.iriarte@eu.exide.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800028344 **EUX/016/06** **FERROMETAL ERANDIO, S.L.** **CIF: B48532717**

Pol Ind Asua Berri, Kantera 48950 Erandio-902 944170887 gorka@ferrometalerandio.es
Bidea s/n

4800004180 **EUX/031/04** **HIERROS ALAVA, S.L.** **CIF: B48278287**

Pol. Ind. El Campillo, 4 48500 Abanto y Ciérvana-Ab-002 946363465 inigo@hierrosalava.com

4800006680 **EUX/017/04** **HIERROS ENCARTACIONES, S.L.** **CIF: B48817407**

Ctra Bilbao Balmaseda km9 48810 Alonsotegi-912 944980425 hencarta@eresma.com

4800027142 **EUX/040/04** **HIERROS KORTEDERRA, S.L.** **CIF: B48772313**

Kortederra, 37 48340 Amorebieta-Etxano-003 946730557 hierroskortederra@gmail.com

4800028318 **EUX/045/04** **HIERROS RIEZU, S.A.** **CIF: A48071138**

Pol. Ind. Eitua, s/n 48240 Berriz-019 946824131 hierrosriezu@hierrosriezu.com

4800002039 **EUX/008/04** **HIERROS SAINZ LOGISTICA Y COMERCIAL, S.L.** **CIF: B95557856**

Alto de Areitio, 16 48269 Mallabia-058 943171400 hierrossainz@euskalnet.net

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800287371 **EUX/023/14** **HIERROS SERVANDO FERNANDEZ, S.L.** **CIF: B20309662**

Polígono Industrial 48269 Mallabia-058 943174759 hierros@hservando.com
Goitondo (Parcela 3)

4800287370 **EUX/024/14** **HIERROS SERVANDO FERNANDEZ, S.L.** **CIF: B20309662**

Polígono Industrial 48269 Mallabia-058 943174759 hierros@hservando.com
Goitondo (Parcela 4.1)

4800025946 **EUX/004/04** **HIERROS SERVANDO FERNANDEZ, S.L.** **CIF: B20309662**

Pol. Ind. Goitondo Goikoa 48269 Mallabia-058 943174759 hierros@hservando.com
(Parcelas 2 y 6)

4800287703 **EUX/010/17** **HIERROS USILA, S.L.** **CIF: B95042024**

Barrio Usila, 22 48940 Ugao-Miraballes-065 946481557 hierrosusila@hotmail.com

2000021897 **EUX/004/16** **HIERROS Y CHATARRAS BEDIA, S.L.** **CIF: B95825709**

Mugartatza Industrialdea, 48390 Bedia-092 944562415 reciclajesgalda@terra.com
6

4800083305 **EUX/015/17** **HIERROS Y CHATARRAS IRACO, S.L.** **CIF: B95336061**

Araba, 4, Polígono 48450 Etxebarri-029 944175060 kurruti@yahoo.es
Industrial Lezama-
Legizamon

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800080946 **EUX/013/06** **HIERROS Y METALES ALONSOTEGUI, S.L.** **CIF: B95126827**

c/ Camilo Villabaso 10 48002 Bilbao-020 637841550 himeal@himeal.es

4800083273 **EUX/045/05** **HIERROS Y METALES GUTRAM, S.L.** **CIF: B48750491**

Camino de Nozedal, 69 48810 Ortuella-083 946353790 oficina@gutram.com

4800084001 **EUX/007/11** **HIERROS Y METALES JUANJO Y JON, S.L.** **CIF: B95517538**

Barrio Udondo, Nº 5 48940 Leioa-054 946713986 alvarovalloruiz@hotmail.com

4800285801 **EUX/020/14** **HIERROS Y METALES SONDIKA, S.L.** **CIF: B95685178**

Calle Larrondo, 6 y 8 48180 Loiu-903 944711832 hierrosymetales_sondika@hotmail.es

4800084016 **EUX/012/13** **HIERROS Y METALES TXAKO, S.L.** **CIF: B95795753**

Polígono Industrial Txako, 17. Letra O 48480 Arrigorriaga-011 946713986 txakometal@yahoo.es

4800025976 **EUX/019/04** **HIRUMET, S.L.** **CIF: B48582266**

Ctra. Durango-Elorrio, s/n 48291 Atxondo-091 946582412 hirumet@hirumet.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800296070 **EUX/019/18** **HIRUMET, S.L.** **CIF: B48582266**

Polígono Industrial San Agustín, Pabellón 2, módulos 14, 15, 16 48230 Elorrio-032 946582412 hirumet@hirumet.com

4800031097 **EUX/051/04** **IBERINOX RECYCLING PLUS, S.L.** **CIF: B87828588**

Pol. Ind. Lapatza, C/Araztoi, 2 48970 Basauri-015 944058414 bilbao@iberinox88.com/leire@iberinox88.com

4800084136 **EUX/002/14** **JOSE ANTONIO ALVAREZ ECHEVARRIA** **CIF: 14581416Z**

Calle Etxerre Nº6 48970 Basauri-015 677000929 raquelalva@latinmail.com

4800082874 **EUX/005/11** **JOSE ANTONIO BAÑUELOS LAVADO** **CIF: 78909581P**

Calle Cortes, nº37 Pab. II 48003 Bilbao-020 610539279 chatarrerijose.sl@hotmail.es

4800291728 **EUX/006/16** **JOSE IGNACIO AMONDARAIN ESESUMAGA - OSCAR AMONDARAIN PALOMAR, C.B.** **CIF: E95759775**

Poligono Igeltzera, D 6 48610 Urduliz-089 603565114 metalesuribekosta@gmail.com

4800283975 **EUX/003/12** **KETTEL ACEROS Y SUMINISTROS, S.L.** **CIF: B95618757**

Ribera de Axpe, 25 48950 Erandio-902 944170887 ferandio@ferrometalerandio.es

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800288462 EUX/016/15 **KOIBEN, S.L.** CIF: B48268767

Bº Ugarte Polígono Industrial Errotalde, Parcela 10 48110 Gatika-040 639335976 ainhoa.ainhoal@gmail.com

4800027581 EUX/020/04 **METALBEMA, S.L.** CIF: B95181418

Ctra. Durango-Elorrio, s/n 48291 Atxondo-091 946582412 metalbema@metalbema.com

4800028322 EUX/022/05 **METALES BASETXE, S.L.** CIF: B95239521

Pol. Lapatza, C/Vega de Ugarte, s/n 48970 Basauri-015 944496512 gonzalo@mevan.org

4800028323 EUX/026/05 **METALES BOLUETA, S.A.** CIF: A48104905

Pol. Legizamon, C/Bizkaia, 6 48450 Etxebarri-029 944490604 bolueta@metalesbolueta.com

4800286573 EUX/006/15 **METALES I ARROYO, S.L.U.** CIF: B95567350

Polígono Industrial Goitondo, s/n 48269 Mallabia-058 943174344 ugaro@ugaro.com

4800027557 EUX/001/10 **METALES JOSERRA, S.L.U.** CIF: B95800751

Carretera Bilbao/Plencia nº 17 P.I. Asuaran, Edificio Enekuri 24-A, 48950 Erandio-902 626356282 info@metalesjoserra.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800286608 EUX/020/09 **METALES LA VEGA, S.L.** CIF: B48310783

Subida Areitio km 68,5 48260 Ermua-034 943171014 info@metaleslavega.com

4800026914 EUX/010/07 **METALES OSMA, S.L.** CIF: B48781413

Polígono Industrial Goitondo Behekoa, Sapui 1, pabellón 4, planta 1ª 48269 Mallabia-058 619006143 metales-osma@telefonica.net

4800026062 EUX/014/05 **METALES PELAZ, S.L.** CIF: B48053300

Cantera Errepidea, 2-A 48950 Erandio-902 944530603 pelaz@metalespelazsl.com

4800081267 EUX/008/14 **METALES SINDO S.L.** CIF: B95513461

Polígono El Juncal Nº 9, Modulo 2 48510 Valle de Trápaga-Tra-080 944381432 rosabl29@yahoo.es

4800004132 EUX/036/04 **METALES Y HIERROS BARRIONUEVO, S.L.** CIF: B95747705

Bº Zubiarte, 3 48330 Lemoa-055 946314613 evablanco4@gmail.com

4800027988 EUX/020/17 **METALGUREN, S.L.** CIF: B95919262

Polígono Ugaldeguren II, parcela 27-1 48170 Zamudio-905 699922395 carlosmartincoello@gmail.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800015096	EUX/018/04	METALTUR RECICLING, S.L.	CIF: B48806160
Pol. Ind. Sondikalde, C/Portu Bidea, 12 Nave 6-7	48940	Sondika-904	944711700 info@metaltur-recicling.es
4800295561	EUX/016/05	RECICLAJES METALURGICOS JESUS MARI CORDON, S.L.	CIF: B95471421
Pol. Goitondo, s/n	48269	Mallabia-058	943171038 metalcordon@hotmail.com
4800293289	EUX/003/18	RECICLAJES ONDARROA, S.L.	CIF: B95383329
Polígono Industrial Gardotza, Finka K	48710	Berriatua-018	946832553 r.ondarroa@gmail.com
4800084142	EUX/003/13	RECICLAJES UGARTE, S.L.	CIF: B95434965
Pol Ind Trapaga-Ugarte, Manzana 10 Nº11	48510	Valle de Trápaga-Tra-080	944922015 reciclajesugarte@hotmail.com
4800286149	EUX/029/14	RECICLAJES UGARTE, S.L.	CIF: B95434965
Camino Zubileta, s/n	48903	Barakaldo-013	944922015 reciclajesugartesi@hotmail.com
4800030521	EUX/011/09	RECICLAJES, HIERROS Y METALES BEKEA, S.L.	CIF: B95446282
P.I. Bekea, Pab. 12 A Naves 4, 6 y 8	48960	Galdakao-036	944570352 reciclajeshierrosymetalesbekea@hotmail.es

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800030518	EUX/015/09	RECIMETAL BAKIOLA, S.L.	CIF: B95226106
Bº Zorroza, Camino Zorrozgoiti, 64	48014	Bilbao-020	944273186 sonia@recimetalbakiola.com
4800028331	EUX/001/05	RECUPERACIONES ALVAREZ, S.L.	CIF: B48864433
C/Fueros, 2	48250	Zaldibar-095	946824491 ealvarez@recuperacionesalvarez.com
4800286581	EUX/013/13	RECUPERACIONES ESMA, S.L	CIF: B48448633
Barrio La Campa, Carretera Goikoa-Erandio nº1	48950	Erandio-902	944533112 esma@r-esma.es
4800028343	EUX/012/06	RECUPERACIONES FERRICAS GARCIA, S.L.	CIF: B95638532
c/ Telleria 24	48004	Bilbao-020	944156642 refegar@hotmail.com
4800285959	EUX/021/14	RECUPERACIONES FÉRRICAS RAFUMI, S.L.	CIF: B95694873
Polígono Industrial Ibarzaharra, 16	48510	Valle de Trápaga-Tra-080	944955776 recuperacionesrfm@rafumi.com
4800004852	EUX/022/15	RECUPERACIONES GAZTELU, S.L.	CIF: B48716468
Polígono Industrial Errotalde, Parcela 6, 8 Barrio Ugarte	48110	Gatika-040	944570969 aliasals@hotmail.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800085427	EUX/001/13	RECUPERACIONES HIERROS Y METALES IBAIZABAL, S.L.	CIF: B95503165
Pol Ind Martiartu I, Calle 3 N°7	48480	Arrigorriaga-011	678106334 recuperacionesmetalicas@hotmail.com
4800028203	EUX/029/04	RECUPERACIONES MEDIOAMBIENTALES INDUSTRIALES, S.A.	CIF: A48714133
Ribera de la Ria	48910	Sestao-084	944722251 gescrap@gescrap.com
4800286988	EUX/009/08	RECUPERACIONES METALICAS FRANCOIS, S.L.	CIF: B95605077
Idiazabal, 37	48960	Galdakao-036	944565330 recuperacionesfrancois@hotmail.es
4800296698	EUX/035/04	RECUPERACIONES METALICAS FRANCOIS, S.L.	CIF: B95605077
Camino Playa Barri, 6	48950	Erandio-902	944745522 recuperacionesfrancois@hotmail.es
4800028320	EUX/038/04	RECUPERACIONES METALURGICAS JESUS MARI CORDON, S.L.	CIF: B95471421
Pol. Ind. Goitondo Goikoa	48260	Mallabia-058	943174581 metalcordon@hotmail.com
4800027787	EUX/007/05	RECUPERACIONES NERVION, S.L.	CIF: B95601423
Polígono Zugutzu, C/ Txomin Egileor Kalea, 54, Nave 13	48960	Galdakao-036	944561504 recuperaciones.nervion@gmail.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800026017	EUX/008/06	RECUPERACIONES RODRIGUEZ, S.L.	CIF: B20756227
Pol Solozabal, local 33	48250	Zaldibar-095	943207051 recuperaciones.rodriguez@hotmail.com
4800286625	EUX/002/15	RECUPERACIONES VIZCAYA, S.L.	CIF: B95748653
Pol. Ind. Torrelarragoiti, Parcela 7F	48710	Zamudio-905	944523789 recuperacionesvizcayasl@gmail.com
4800286887	EUX/023/15	RECYMET SYSTEMS, S.L.	CIF: B61004701
Barrio Boroa S/N, Arriagane	48340	Amorebieta-Etxano-003	946308333 a.diez@recymet.com
4800002937	EUX/006/08	RECYPILAS, S.A.	CIF: A48549422
Crta. De la cantera, 11	48950	Erandio-902	944710165 rherraez@indumetal.com
4800026486	EUX/055/04	REINOXMETAL 2002, S.L.	CIF: B48984926
Bº Arbide, s/n	48498	Arrankudiaga-009	946322015 comercial@reinoxmetal.com
4800296335	EUX/018/10	RENIAN COMERCIAL 21, S.L.	CIF: B95324612
P.I. Cadagua PAB. A,	48810	Alonsotegi-912	944980425 hencarta@telefonica.net

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800084051 **EUX/012/14** **SERGIO, COMERCIAL RECUPERADORA INDUSTRIAL, S.L.** **CIF: B48152508**

Mina La Lorenza, s/n Las Karreras 48500 Abanto y Ciérvana-Ab-002 946708211 sercrisa@sercrisa.com

4800289337 **EUX/016/09** **SERGIO, COMERCIAL RECUPERADORA INDUSTRIAL, S.L.** **CIF: B48152508**

Area Punta Zorroza, s/n 48013 Bilbao-020 946708211 sercrisa@sercrisa.com

4800287009 **EUX/025/04** **TAMARIX NOA, S.L.** **CIF: B95678801**

Alto de Salcedillo, s/n 48510 Valle de Trápaga-Tra-080 944863629 admin@gr-industries.com

4800011266 **EUX/046/05** **TRANSPORTES Y RECUPERACIONES ZAMUDIO, S.L.** **CIF: B48553267**

Avda. Pinoa, s/n 48170 Zamudio-905 944521135 recuperacioneszamudio@hotmail.com

4800027596 **EUX/023/05** **TROCEADORA AZBARREN, S.L.** **CIF: B95355723**

Pol. Ind. Lapatza, Parcela 20 48970 Basauri-015 944496512 gonzalo@mevan.e.telefonica.net

4800003035 **EUX/039/04** **VIDAURRE HERMANOS, S.A.** **CIF: A48106413**

Pol. Ind. Goitondo Goikoa 48269 Mallabia-058 943171193 vidaurrehnos@hotmail.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

Gipuzkoa

2000021823 **EUX/023/18** **EXCOMER, S.L.** **CIF: B20086211**

Polígono Industrial Ventas, calle Gabiria, 47 20305 Irun-045 943627355 administracion@excomersl.com

SECTOR NEUMATICOS

20 - Gipuzkoa

2000015755 **EUX/008/18** **DESGUACES LEZO, S.L.** **CIF: B20564555**

Ctra. Gaintxurizketa s/n, Polígono Industrial 103 20100 Lezo-053 943345680 info@desguaceslezo.es

48 - Bizkaia

4800003271 **EUX/007/07** **NEUCICLAJE, S.A.** **CIF: A48908545**

Avda Pinoa s/n, parcela 10 48170 Zamudio-905 628513731 atorregrosa@neuciclaje.com

4800027507 **EUX/019/14** **NEUMÁTICOS VALORACIÓN RECYCLING, S.L.** **CIF: B95413423**

Polígono Industrial Pinoa, Avenida Pinoa, s/n 48010 Zamudio-905 944404357 b.abrisketa@nvrecycling.es

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800083323 **EUX/009/18** **NEURI, C.B.** **CIF: E95391389**

Barrio San Antolín, 74 48220 Abadiño-001 946201317 urisol@hotmail.com

SECTOR OTROS

01 - Araba

0100002038 **EUX/006/06** **ABRASIVOS GAVIRIA, S.L.** **CIF: B01265230**

San Bartolomé 18 P.I. 01170 Legutio-058 945465011 abrasivosgaviria@hotmail.com
Gojain

0100027767 **EUX/016/08** **BIOCOMPOST DE ALAVA, U.T.E.** **CIF: U01361203**

Askarra, 20 01015 Vitoria-Gasteiz-059 945291736 sallurtegui@biocompost.es

0100028998 **EUX/010/11** **CARLOS SANTAMARIA, S.L.** **CIF: B26176990**

El Campillar, S/N 01300 Laguardia-031 945625350 ingenieria@carlossantamaria.es

0100000145 **EUX/010/15** **DIPUTACION FORAL DE ARABA** **CIF: P01000001**

C/ Mendigorritxu, nº 134 01015 Vitoria-Gasteiz-059 945181818 ediazdearcaya@araba.eus
bis, Pol. Ind. Jundiz

Listado de gestores de residuos no peligrosos

0100012521 **EUX/022/09** **ECOFOND, S.A.** **CIF: A20843629**

Parcela 1 y 2 del Sector 01200 Agurain/Salvatierra-051 945300918 ecofond@ecofond.es
SAVI 1 y 3

0100012744 **EUX/011/07** **ECOFOND, S.A.** **CIF: A20843629**

P.I Galzar, c/Harrikruz nº 01200 Agurain/Salvatierra-051 620079600 ecofond@ecofond.es
14

0100029643 **EUX/021/09** **FUNDACION CARITAS - CHAVICAR** **CIF: G26283200**

POLIGONO INDUSTRIAL EL 01308 Lanciego/Lantziego-032 945625162 arturo@chavicar.es
CARRASCAL, C/ EL
CARRASCAL, 10
LANTZIEGO (ALAVA)

0100033617 **EUX/015/18** **LANTEKO BERRIA, S.L.** **CIF: B01552173**

Polígono Industrial 01470 Amurrio-002 945042891 ballesteros@soretsel.com
Aldaiturriaga, 19,
pabellones 1 y 4

0100030730 **EUX/010/14** **REZIKLETA, S.COOP.** **CIF: F48510051**

PORTAL DE GAMARRA N° 01013 Vitoria-Gasteiz-059 945256039 kooper@koopera.org
9, PABELLON 29/31

0100011815 **EUX/006/18** **SRCL CONSENUR, S.L.** **CIF: B86208824**

Calle Venta de la Estrella, 01006 Vitoria-Gasteiz-059 945130203 reyes.ramos@srclconsenur.es
nº6 Pab 31

Listado de gestores de residuos no peligrosos

0100002480 **EUX/025/15** **TRANSPORTES AZKAR S.A.** **CIF: A20006607**

Polígono Industrial Jundiz, 01015 Vitoria-Gasteiz-059 945290707 juancarlos.fuente@es.dachser.com
Harria Kalea, 3

0100002281 **EUX/020/18** **YARRITU, S.A.** **CIF: A01008051**

Polígono Industrial Jundiz, 01015 Vitoria-Gasteiz-059 945243562 administracion@yarritusa.com
calle Mendigorritxu, 128

20 - Gipuzkoa

2000006441 **EUX/014/18** **ELIRECON ERC, S.L.** **CIF: B20540357**

Lamisingo Iturria kalea, 6, 20303 Irun-045 943610447 elirecon@elirecon.com
Arretxe-Ugalde
Industrialdea

2000080307 **EUX/003/17** **GIPUZKOAKO HONDAKINEN KUDEAKETA, S.A.** **CIF: A20970208**

Carretera GI-632, km 32, 20570 Bergara-074 943504950 info@ghk.eus
Barrio Angiozar

2000076505 **EUX/018/18** **GIPUZKOAKO HONDAKINEN KUDEAKETA, S.A.U.** **CIF: A20970208**

Polígono Industrial 20230 Legazpi-051 943504950 info@ghk.eus
Legazpi, Calle Urola 8-A

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000018236 **EUX/001/09** **REFRACTARIOS KELSEN, S.A.** **CIF: A20067054**

P.I. Elbarrena, s/n 20150 Aduna-002 943696099 kelsen.zubizarreta@calcinor.com

48 - Bizkaia

4800285557 **EUX/014/12** **BEROHI, S.COOP.** **CIF: F95094991**

Derio Bidea 57 – Poligono 48100 Mungia-069 944523374 j.marino@rezikleta.com
Zabalondo

4800080314 **EUX/006/10** **BERZIKLATU, S.L.** **CIF: B95398202**

Bº Orkonera s/n 48530 Ortuella-083 946640082 b.egiraun@berziklatu.net

4800007423 **EUX/007/18** **CAMPEZO OBRAS Y SERVICIOS, S.A.** **CIF: A48119036**

Pol. Betsaide, Numero 11 48230 Elorrio-032 944417272 ibengoa@campezo.com

4800290777 **EUX/005/18** **GARRAIOAK GOIBAR, S.L.** **CIF: B95099610**

Polígono Industrial 48960 Galdakao-036 651962549 garraioakgoibar@hotmail.com
Erletxes, C-17

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800290881 **EUX/009/16** **LOGIRAEES, S.L.** **CIF: B24632507**

Pol. Ind. Lezama-
Legizamon, C/ Zuberoa, 1 48450 Etxebarri-029 661228478 maangulo@euskalnet.net

4800004329 **EUX/005/17** **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, S.A.** **CIF: A48097216**

c/ Iberre 12, Barrio
Sangroniz Apdo. Correos
Nº 14 48150 Sondika-904 944710209 protinsa@protinsa.com

4800026903 **EUX/019/09** **RECUPERACIONES Y TRANSPORTES MUSKIZ, S.L.** **CIF: B48469100**

Sector Industrial I 3,
Belako Parc. P17A 48100 Mungia-069 946707255 muskizsl@i-3.es

4800287758 **EUX/001/16** **RENTOKIL INITIAL ESPAÑA, S.A.** **CIF: A28767671**

Poligono Industrial
Urazandi, Sector Q,
Parcela 1, Nave 4 48950 Erandio-902 650800196 gemma.lujambio@rentokil.com

4800286953 **EUX/013/17** **SERVICIO DE CONTENEDORES HIGIENICOS
SANITARIOS, S.A.U.** **CIF: A48148647**

CALLE RIBERA DE
ELORRIETA, 7 48012 Bilbao-020 944700695 gpriego@serkonten.com

SECTOR PAPEL - CARTÓN

01 - Araba

Listado de gestores de residuos no peligrosos

0100002522 **EUX/016/04** **SAICA NATUR NORTE, S.L.** **CIF: B48108096**

Vitoriabidea 19 01010 Vitoria-Gasteiz-059 945242250 vitoria.natur@saica.com

20 - Gipuzkoa

2000085778 **EUX/005/16** **RECIOY CABRAL, S.L.** **CIF: B11694650**

C/ Txirrita Maleo, 7B 20100 Errenteria-067 627488004 medioambiente@recicab.com

2000013393 **EUX/026/04** **SAICA NATUR NORTE, S.L.** **CIF: B48108096**

Pol. 27, Paseo Ubarburu,
44 y 82 20014 Donostia/San Sebasti-069 943454528 sansebastian.natur@saica.com

2000018784 **EUX/005/08** **SEGI HIRU, S.L.** **CIF: B20745618**

Paseo Ubarburu, 32 (P.I.
27) 20014 Donostia/San Sebasti-069 943460977 segihiru@segihiru.com

2000020269 **EUX/010/09** **VANPAC, S.A.** **CIF: A31060833**

P.I. Lanbarren Arkotz, 4 31880 Oiartzun-063 943498100 aaa@aaa.com

48 - Bizkaia

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800081445 **EUX/013/11** **CESPA GESTIÓN DE RESIDUOS, S.A.** **CIF: A59202861**

C/Beurko Viejo, N°13, 48003 Barakaldo-013 944354500 r.mzorrigueta@cespa.es

4800083045 **EUX/017/10** **DESTRUDATOS CONFIDENCIAL, S.L.** **CIF: B95559837**

Makoaga Bidea 8B - 48100 Mungia-069 944234838 satruste@teleline.es
Polígono Industrial Belako

4800028013 **EUX/013/05** **EKORECI, S.L.** **CIF: B95362661**

P.I. Granada Pab M-3 48530 Ortuella-083 946641417 ekoreci@hotmail.com

4800002553 **EUX/024/04** **SAICA NATUR NORTE, S.L.** **CIF: B48116099**

Pol Ind Boroa s/n 48340 Amorebieta-Etxano-003 946730001 amorebieta.natur@saica.com

4800028898 **EUX/002/10** **SERVICIOS DOCUMENTALES GESDUCON, S.L.** **CIF: B95545331**

P.I. El Paramo, nave B-7 48800 Balmaseda-090 946801934 pbasarrate@gesducon.es

4800025145 **EUX/037/04** **SOPRES, S.L.** **CIF: B48789960**

Kareaga, 20 48903 Barakaldo-013 944902383 sonia@sopres.net

Listado de gestores de residuos no peligrosos

SECTOR PAPEL-CARTON-MADERA

01 - Araba

0100029468 **EUX/044/04** **SACOS Y CARTON SANTIBAÑEZ, S.L.** **CIF: B01172568**

Pol. Ind. Betoño, 01013 Vitoria-Gasteiz-059 945256106 jpalma@beotibar.net
C/Capelamendi, 6, interior

20 - Gipuzkoa

2000021411 **EUX/047/05** **EGUTEGUI RECICLADOS, S.L.U.** **CIF: B20812210**

Pº Bazkardo Auzoenea, 1 20140 Andoain-009 943464996 logistica@egutegui.es

SECTOR PLASTICO

01 - Araba

0100029222 **EUX/014/04** **ALIGOPLAST, S.A.** **CIF: A01011907**

Po. Betoño, Barrachi, 10 01013 Vitoria-Gasteiz-059 945281066 administracion@aligoplast.com
Interior

20 - Gipuzkoa

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000018325 EUX/018/13 AISLAMIENTOS ARELLANO, S.L. CIF: B20125928

Ugaldetxo, Zelaimusu 20180 Oiartzun-063 943492486 pedidos@arellanosl.com
kalea 61

2000017548 EUX/047/04 BILTZAILE BERRIAK, S.L. CIF: B20639522

Pol. Ind. Erratzu, Nº 224 20130 Urnieta-072 943551799 plasticos@biltzaileberriak.com

2000077198 EUX/001/14 ECOLOGICA DE PET, S.L. CIF: B75028035

Barrio Soravilla s/n 20140 Andoain-009 943304242 info@ekorec.net

2000000272 EUX/022/06 INDUSTRIAS QUIMICAS TEXTILES, S.A. CIF: B75069476

Barrio Soravilla s/n 20140 Andoain-009 943304242 info@ekorec.net

48 - Bizkaia

4800025244 EUX/019/05 BILBOPLASTIK, S.L. CIF: B48986400

Derio Bidea, 40 48100 Mungia-069 946744005 nerea@bilboplastik.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800028280 EUX/010/08 CEDERIKA RECYCLING SOLUTIONS, S.L. CIF: B95495396

Poligono Asuaran, Edificio 48950 Erandio-902 944710004 goyo@sarbide.com
Asua Bajo C

4800022666 EUX/064/05 JUBEDI, S.L CIF: B48524532

Barrio Bañales, s/n 48530 Ortuella-083 946354700 jubedi@jubedi.com

4800025880 EUX/020/05 TRADE RECYCLING, S.L. CIF: B95244521

Bº Zubiate, 3 Pabellón 48330 Lemoa-055 946314408 nerea@bilboplastik.com

SECTOR VARIOS

01 - Araba

0100031893 EUX/005/15 CONTENEDORES ESCOR VITORIA, S.L. CIF: B01254952

C/ Zurrupitieta, 27, Pol. 01015 Vitoria-Gasteiz-059 945290390 info@escor.es
Ind. Jundiz

0100032922 EUX/014/17 LOGIFRUIT, S.L. CIF: B96582986

calle Fuentecillas, 1, bajo, 01015 Vitoria-Gasteiz-059 945377600 vitoria@logifruit.es
del Polígono Industrial de
Jundiz Oeste (Sector 21),

Listado de gestores de residuos no peligrosos

0100029238 **EUX/010/16** **PROMOCIONES Y PAVIMENTACIONES** **CIF: A01174515**
BALGORZA, S.A.

Polígono industrial 01240 Alegría-Dulantzi-001 945217114 balgorza@bagorza.es
Lurgorri, C/ Henaio, 23

0100006310 **EUX/010/12** **RENORT RECICLAJES INDUSTRIALES, S.L.** **CIF: B26320267**

C/ Paseo del Prado, 12 01320 Oyón-Oion-043 945622100 recirenor@hotmail.es

0100032700 **EUX/013/14** **TRANSLASTER, S.L.** **CIF: B20351326**

Polígono de Casablanca, 01300 Laguardia-031 945625025 translaster@hotmail.com
Calle Palomares, 59

0100012875 **EUX/007/14** **ZORROZA GESTIÓN S.L.** **CIF: B01281195**

Polígono Industrial Murga 01479 Ayala/Aiara-010 945891163 contenedores@zorroza.net
s/n

20 - Gipuzkoa

2000020033 **EUX/010/10** **ARREGI ETXABE JUAN JOSE, S.A.** **CIF: A20558599**

P.I. Uparan, nº 2 20150 Aduna-002 943690545 administracion@arregi.eus

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000083275 **EUX/017/16** **ARREGI ETXABE JUAN JOSE, S.A.** **CIF: A20558599**

Bº de Altzaurti, Kanpazar 20500 Arrasate/Mondragón-055 943690545 administracion@arregi.eus
s/n

2000000429 **EUX/033/04** **BAÑU-ETXE, S.L.** **CIF: B20085411**

Bº Markole, s/n 20550 Aretxabaleta-013 943792329 bañuetxe@bañuetxe.es

2000021836 **EUX/006/12** **CAYFER SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES, S.L.** **CIF: B75076034**

Polígono Itziar. Parcela M. 20829 Deba-029 600700700 cayfer@cayfer.com
Pabellón M-1

2000019459 **EUX/013/16** **CONTENEDORES SARASOLA, S.L.** **CIF: B20917167**

Pol. Ind. Bazurka, P2 B9 y 20260 Alegia-005 943653271 contenedoressarasola@gamil.com
B12

2000082284 **EUX/008/16** **EKOTRADE RCDS, S.L.** **CIF: B75060319**

Camino Inaxio Berasarte, 20115 Astigarraga-903 943202020 arizaga@telefonica.net
s/n

2000081615 **EUX/001/19** **EMAUS GIPUZKOA, S.L.U.** **CIF: B20615852**

Bidekurtzeta, 2 20500 Arrasate/Mondragón-055 943367534 e.sanchez@emaus.com

Listado de gestores de residuos no peligrosos

2000075767 **EUX/001/15** **EMAUS GIPUZKOA, S.L.U.** **CIF: B20615852**

Calle Auzolan, 44 20303 Irun-045 943625113 e.sanchez@emaus.com

2000075762 **EUX/008/17** **EMAUS, S. COOP.** **CIF: F20487567**

Gurutzegi 14 20018 Donostia/San Sebasti-069 656789568 info@emauscooperativa.com

2000002402 **EUX/001/04** **INDUSTRIAS MUJIKI, S.A.** **CIF: A20070496**

Bº San Juan, Sector 11, apdo 76 20570 Bergara-074 943761499 info@cauchos-mujika.com

2000076704 **EUX/006/13** **IOSU ALONSO OYARBIDE, S.L.** **CIF: B20971289**

Pol Ind Katategi, 7 20270 Irura-046 943693861 chatarrasmetales@gmail.com

2000085593 **EUX/017/18** **RECUPERADOS ISASI, S.L.** **CIF: B75104448**

Polígono Industrial Etzezarreta, 15 20749 Aizarnazabal-003 686466968 recuperadosisasi@hotmail.com

2000081685 **EUX/018/15** **TRATAMIENTOS GEURIA, S.A.** **CIF: A26397109**

Polígono Industrial Bidaurre Ureder 45B Nave 5 20305 Irun-045 943260156 geuria@geuria.es

Listado de gestores de residuos no peligrosos

48 - Bizkaia

4800025274 **EUX/023/04** **BEOTIBAR RECYCLING, S.L.** **CIF: B48644231**

Bº Boroa, s/n 48340 Amorebieta-Etxano-003 946308438 contacto@beotibar.net

4800288975 **EUX/012/16** **BILDUDENA, S.L.** **CIF: B95647145**

Pol. Larrondo Etorbidea, Nave 5, Pab. 23A/1B 48180 Loiu-903 944712046 administracion@bildudena.com

4800028033 **EUX/028/14** **CONTENEDORES TXORIERRI, S.L.** **CIF: B48185813**

La Avanzada, 36 - Barrio San Mames 48950 Erandio-902 944670611 ctxorierri@ctxorierri.net

4800028976 **EUX/001/11** **CONTENEDORES VASCOS, S.A.** **CIF: A48140669**

P.I. El Campillo Parcela AG Pabellon 10 48500 Abanto y Ciérvana-Ab-002 944128611 ander@contenedoresvascos.com

4800028881 **EUX/026/09** **CONTENOR, S.L.** **CIF: B48193304**

P.I. Granada, Parc. K 48530 Ortuella-083 944862728 izaro@contenor.net

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800295479 EUX/016/18 **DEBA BEHEKO KONTENEDOREAK, S.L.** CIF: **B48631253**

Barrio Okin-Zuri, 25 48260 Ermua-034 943176414 debeko@euskalnet.net

4800029942 EUX/013/15 **ECOQUIMICA LOGISTICA INTEGRAL, S.L.** CIF: **B83581249**

Barrio El Calero 3- 48980 Bilbao-020 946091464 e.delmolino@ecoquimica.com
Manzana 5, Módulo 1A
ZAL 2 - Puerto de Bilbao

4800080536 EUX/005/13 **GALDAMES KONTENEDOREAK, S.L.** CIF: **B95511804**

BA/ MERCADILLO, 80 48190 Sopuerta-086 606360103 iker@excavacionesgaldames.com

4800080595 EUX/015/13 **GARRAIOAK GOIBAR, S.L.** CIF: **B95099610**

Poligono Industrial 48960 Galdakao-036 651962549 garraioakgoibar@hotmail.com
Erletxes C-16,

4800027828 EUX/007/08 **MANIPULACIÓN Y RECUPERACIÓN MAREPA, S.A.** CIF: **A78637907**

Av. Pinoa s/n, Pab. P2B 48170 Zamudio-905 944520059 lgrajerasm@fcc.es

4800081472 EUX/004/11 **MUGARRI RECUPERACION DE MADERAS, S.L.** CIF: **B95252292**

Erletxe Plataforma D, 48960 Galdakao-036 946743039 victor@cmungia.e.telefonica.net
Módulos 21, 22, 23, 24,
25, 26

Listado de gestores de residuos no peligrosos

4800292175 EUX/014/16 **RECUPERACIONES GALINDO, S.L.** CIF: **B95787925**

Pol. Ind. Ibarzaharra, M- 48510 Valle de Trápaga-Tra-080 946059887 oficina@recuperacionesgalindo.es
04, Mod. 8-9

4800028964 EUX/013/10 **RECUPERACIONES METALURGICAS GOMEZ, S.L.** CIF: **B48700728**

Aritz Bidea, 77 (P.I. Belako) 48100 Mungia-069 944995904 recmetgom@hotmail.com

4800082839 EUX/012/12 **REZIKLETA, S.COOP.** CIF: **F48510051**

Derio Bidea 57 – Poligono 48100 Mungia-069 944523374 i.asua@koopera.org
Zabalondo

4800027484 EUX/002/13 **TXARAKA KONTENEDOREAK, S.L.** CIF: **B20890265**

Pol. Ind. Ibur Erreka, Parc. 48250 Zaldibar-095 943121511 txaraka@txaraka.com
UEU 2

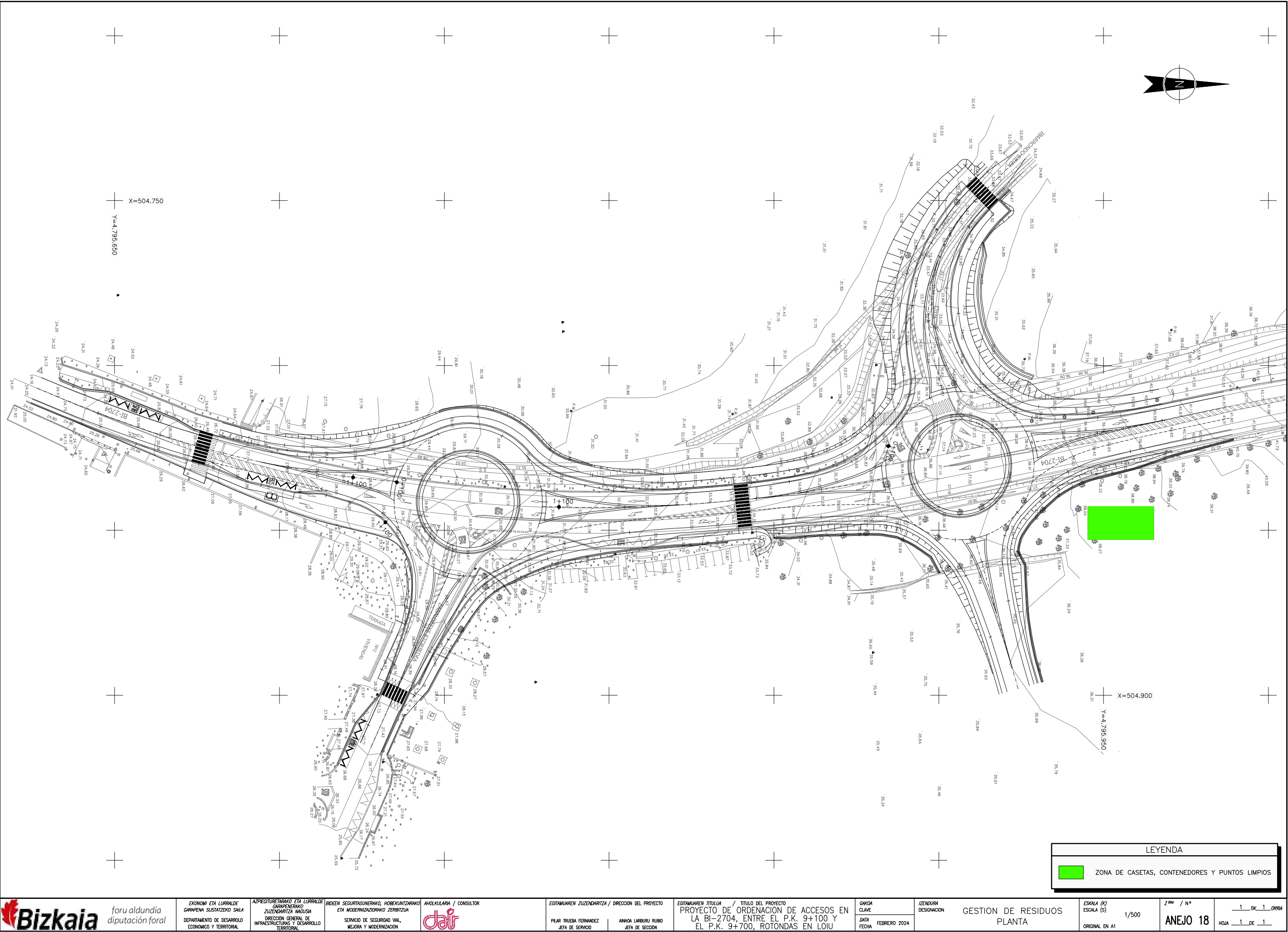
SECTOR VIDRIO

01 - Araba

0100000984 EUX/011/04 **RECUPERACIONES DE VIDRIO AGUADO E HIJOS. S.L.** CIF: **B83555318**

Katuja-Ibarra, 11 01400 Ludio/Llodio-036 946720502 info@rvaguado.com

PLANOS





19 Eranskinak
Beste erakundeen arteko koordinazioa

Elkarguneen berrantolaketa BI-2704n,
9+100 P.K.-tik 9+700 P.K.-ra, biribilguneak
Loiun

2024ko Otsaila

Anejo nº 19
Coordinación con otros Organismos

Proyecto de ordenación de accesos en la BI-
2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700,
rotondas en Loiu

Febrero 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. COMUNICACIONES	1
2.1. INKOLAN.....	2
2.1.1. Recibido	2
2.2. CONSORCIO	5
2.2.1. Enviado	5
2.2.2. Recibido	9
2.3. DFB	32
2.3.1. Recibido	32

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 en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu.

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 Internet.

CONDICIONES GENERALES DE LA INFORMACION

GRAFICA-PLANOS- SUMINISTRADOS

,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 integra 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 información disponible en este Portal de Internet es la que hubieran podido suministrar directamente desde sus propias Oficinas Técnicas.

Asimismo, como servicio complementario a nuestros clientes, gestione ante los AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS propietarios de las redes, la obtención de los planos de sus respectivas canalizaciones NO publicadas en este Portal de Internet. En consecuencia, no podemos responder de la obtención de estos servicios en tiempo y 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 realice 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 de los 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 información de las redes de canalizaciones, su edición, gestión e impresión ofrecemos gratuitamente un enlace para la descarga del visualizador DWGTrueView 2007 y dos tipos de ficheros de forma simultánea:

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 zona 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 gráfica, 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 AYUNTAMIENTOS 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 los SOCIOS, COLABORADORES y/o AYUNTAMIENTOS CONVENIDOS.

6. Grado de exactitud de la información

La información que facilita tiene carácter exclusivamente orientativo, de modo que la concreta ubicación de las instalaciones documentadas podría diferir 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 Acompañamiento se 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 existir 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 término municipal.

8. Redacción de Proyectos

Consideramos que tanto la calidad como el contenido de la información gráfica-planos- como los Condicionantes Generales de y los Condicionantes Particulares y la

SIMBOLOGÍA 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 SOCIO, COLABORADOR o 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 pueden encontrarse, entre otras, con instalaciones eléctricas en tensión o 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 cualquier 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 o 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, 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.

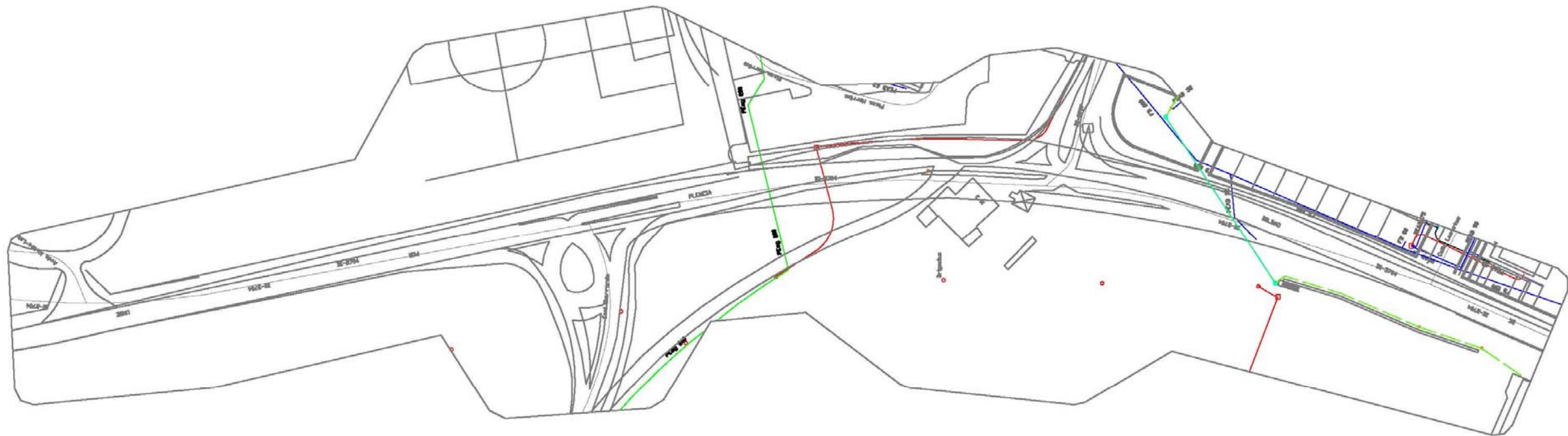
También deberán tener en cuenta y cumplir en su integridad los Condicionantes Técnicos Generales y Particulares de los Socios y Colaboradores que están en este Portal de Internet.

Dirección: Lastetxe Kalea, 13

Institución	Contacto	Teléfono	e-mail
Consorcio Aguas Bilbao Bizkaia	Buzón Servicios Afectados		serviciosafectados@consorciodeaguas.eus
Euskaltel	Silvia Armentia	688615427	sarmentia@zteims.eu
AYUNTAMIENTO DE LOIU	José Miguel Ruiz Igarua	94 471-23-10	hiringintze@loiu.org
Nortegas Energía Redes S.A.	Leire Alonso	944991999	leire.alonso@nortegas.es
I-DE	Alberto Calvo Cernadas	944806963	acalvoc@berdrola.es
Telefonica	Buzón Telefónica	1004	variaciones_y_asesoramientos@telefonica.com
Nortegas Energía Redes S.A.	Juan Luis Zorrilla	944991999	juanluis.zorrilla@nortegas.es
Nortegas Energía Redes S.A.	Mónica Clemente González	944991999	monica.clemente@nortegas.es
ORANGE-JAZZTEL	OSI Correo electrónico		ss3aorange@elecnor.es

Red	Acción
CARTOGRAFIA JAZZTEL	Descargada
CARTOGRAFIA ORANGE	Descargada
NORTEGAS ENERGIA REDES	Descargada
CARTOGRAFIA NORTEGAS ENERGIA REDES	Descargada
TELEFONICA	Descargada
EUSKALTEL	Descargada
RED DISTRIBUCION AGUA UDAL SARAIA	Descargada
CARTOGRAFIA TELEFONICA	Descargada
CARTOGRAFIA I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES	Descargada
CARTOGRAFIA GENERAL	Descargada
I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES	Descargada

Coste de la descarga: 54.78 € (Impuestos No Incluidos)



2.2. CONSORCIO

2.2.1. Enviado

L.molina@dair.es

De: L.molina@dair.es
Enviado el: lunes, 12 de diciembre de 2022 12:11
Para: 'serviciosafectados@consorcio-deaguas.eus'
Asunto: Solicitud de información
Datos adjuntos: Planos.pdf

Buenos días:

Nos encontramos redactando el Proyecto de ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K. 9+100 y el P.K. 9+700, rotondas en Loiu.

La actuación proyectada se trata de la modificación dos intersecciones en la carretera BI-2704, una de ellas con la BI-3707 y otra con el camino Ibarrondo.

Tenemos conocimiento de la presencia de alguna red de abastecimiento y saneamiento en la zona, por lo que solicitamos información acerca de la situación exacta de dichas redes, tanto en planta como en alzado, características y protección que se les ha dado bajo calzada...

Toda la información que pudierais aportarnos sería de gran utilidad, así como los planos de situación de las redes en coordenadas en formato digital.

Adjunto plano de situación.

Para cualquier información no dude en ponerse en contacto. Un saludo.

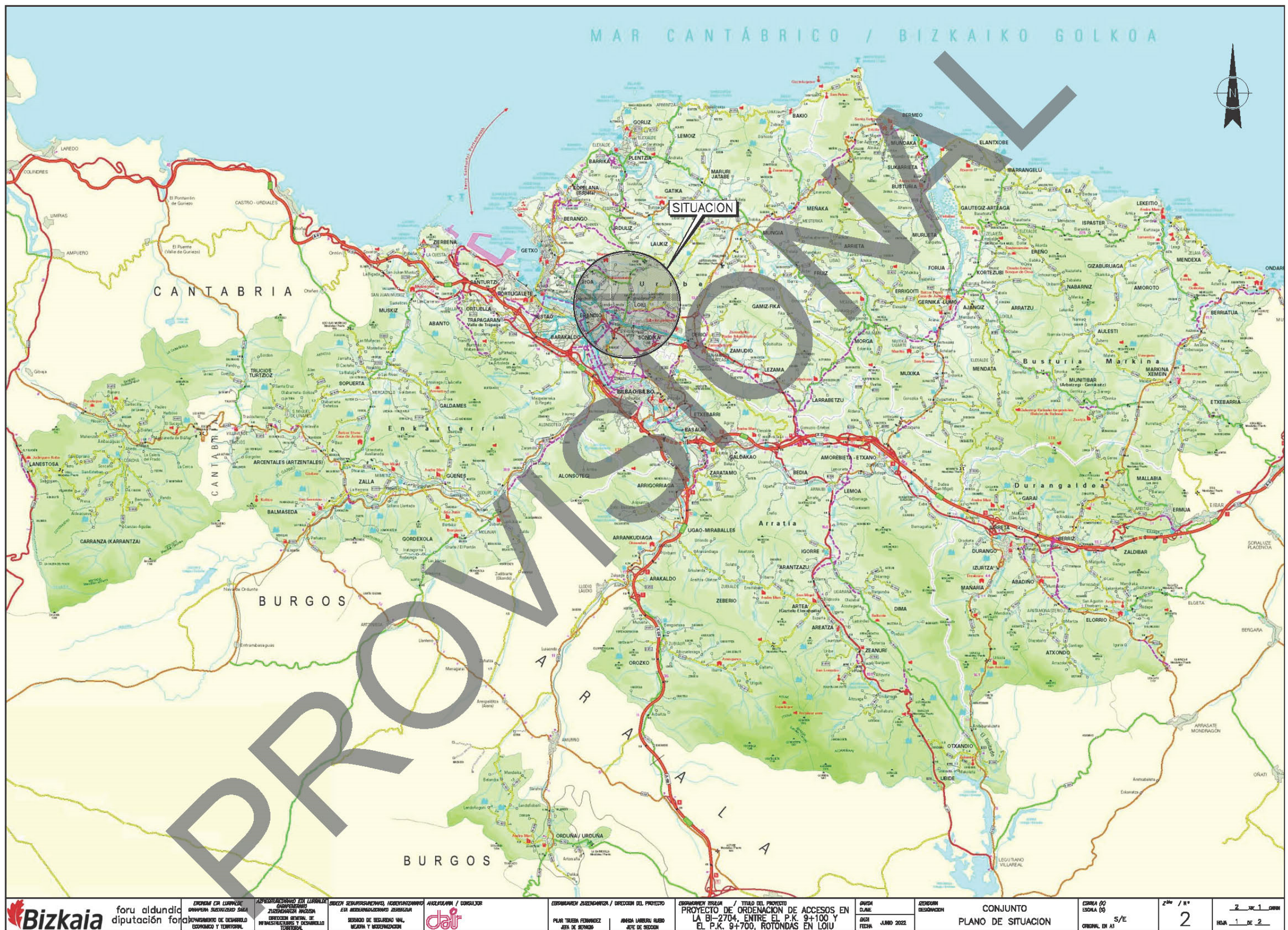


Laura Molina Becerril
Dair Ingenieros
+34 944 315 043
L.molina@dair.es

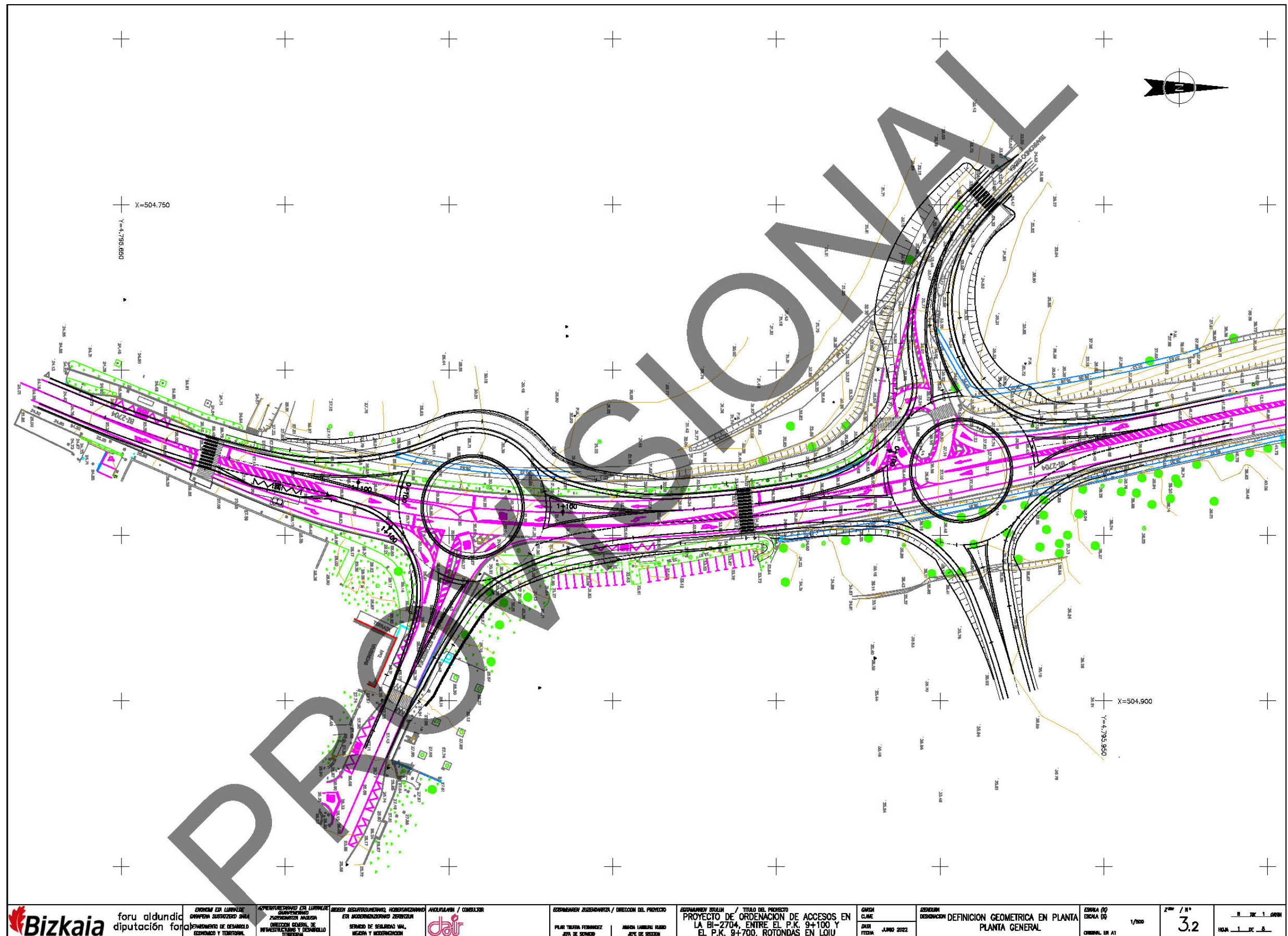
Antes de imprimir este mensaje, por favor, compruebe que es verdaderamente necesario. El medioambiente es cosa de todos. Este mensaje y los documentos que, en su caso, incluye, se dirigen exclusivamente a su(s) destinatario(s) y puede contener información privilegiada o confidencial. El acceso a esta información por otras personas distintas a las designadas no está autorizado. Si Vd. lo es, el destinatario indicado, queda notificado que la utilización, divulgación y/o copia sin autorización está prohibida en virtud de la legislación vigente. Si ha recibido este mensaje por error, por favor le rogamos que lo comunique al remitente a la e-mail y proceda a su destrucción.

Mezakez mezu hau inprimatu baino lehen, kontuan izan ingurugiroarekin duzun erantzukizuna. Mezu hau eta esateko izan ditzakeen agiriak, kartzale izendatutakoak zuzendutakoak dira, eta horiek ez direla beste inorki eman behar. Mezu hau eta esateko izan ditzakeen agiriak, kartzale izendatutakoak zuzendutakoak dira, eta horiek ez direla beste inorki eman behar. Mezu hau eta esateko izan ditzakeen agiriak, kartzale izendatutakoak zuzendutakoak dira, eta horiek ez direla beste inorki eman behar.

Before printing this message, please check that it is truly necessary. The environment is everyone's business. This e-mail message and any attachments are intended for the exclusive use of the







2.2.2. Recibido

I.molina@dair.es

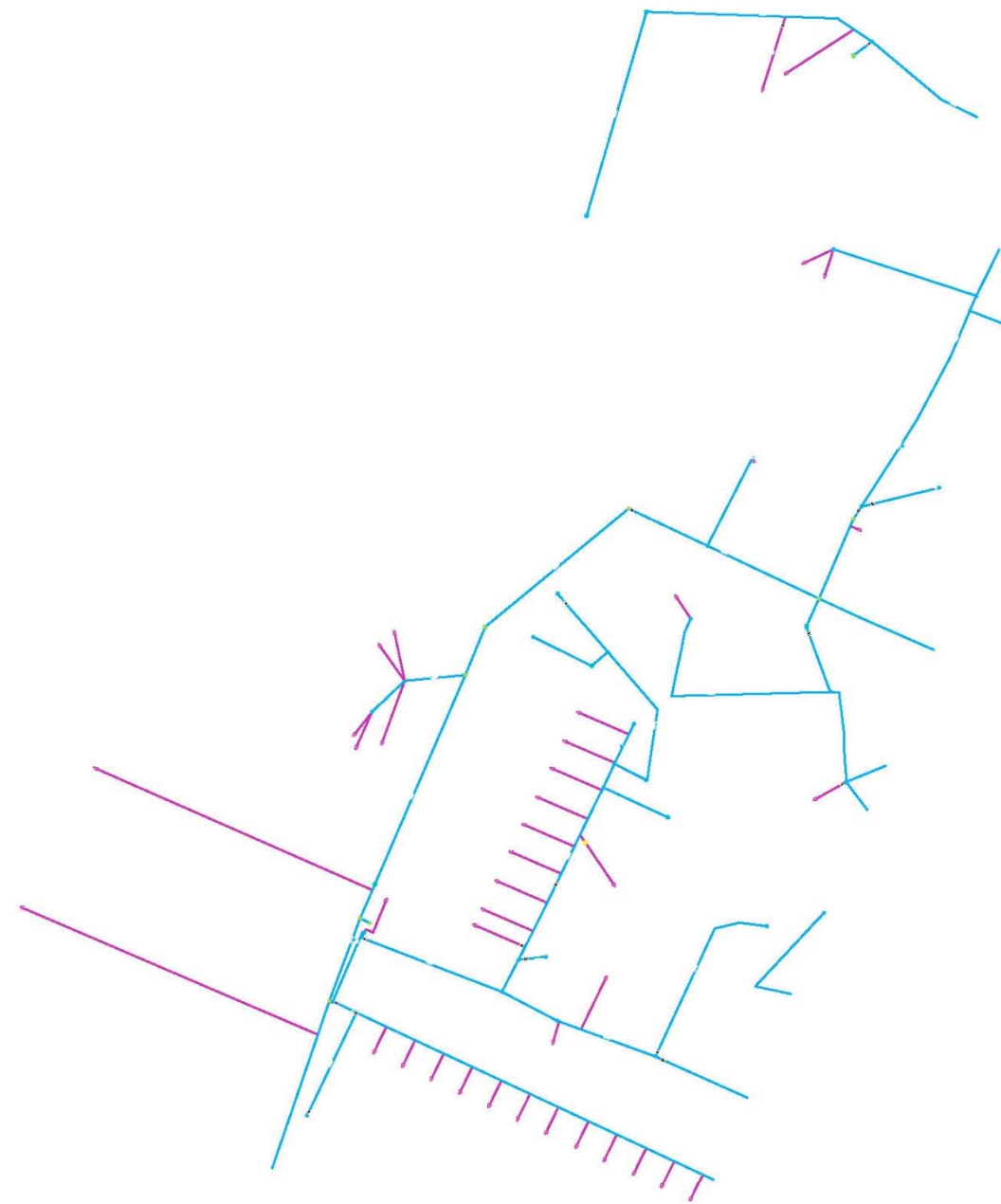
De: Servicios Afectados CABB <serviciosafectados@consorciodeaguas.eus>
Enviado el: lunes, 19 de diciembre de 2022 10:13
Para: I.molina@dair.es
Asunto: Solicitud de redes de abastecimiento y saneamiento para el Proyecto de Ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K 9+100 y el P.K 9+700 en Loiu
Datos adjuntos: Informe SR202200080.pdf; Criterios Técnicos abas 2ª.pdf;
Red_Secundaria_Abastecimiento_Loiu.dwg

Buenos días,

En contestación a su escrito sobre el asunto de referencia, en el que se nos solicitaba información sobre las redes de abastecimiento y saneamiento, remitimos la información solicitada en el documento adjunto.

Para cualquier aclaración al respecto pueden dirigir sus consultas al siguiente correo electrónico:
serviciosafectados@consorciodeaguas.eus indicando en el asunto el número de expediente.

Un saludo



CRITERIOS TÉCNICOS DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, MECANISMOS Y ELEMENTOS DE RED EN LAS REDES DE ABASTECIMIENTO MUNICIPALES GESTIONADAS POR CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA.

El presente documento recoge los criterios técnicos generales que han de servir como referencia técnica para el diseño e instalación de la red de abastecimiento secundaria gestionada por el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, en adelante CABB.

1. Trazado de las tuberías y materiales

El trazado de la tubería deberá desarrollarse por terreno público, siempre que las circunstancias lo permitan, como primera opción por aceras o zonas peatonales, evitando los terrenos privados y zonas de tránsito de vehículos. De esta forma todos los elementos de red quedarán registrados en lugares de fácil acceso y maniobra y las acometidas se podrán conectar directamente a la red de distribución.

En caso de que, por razones justificadas, se tenga que desarrollar el trazado por calzada de paso de vehículos, la zanja de la tubería deberá reforzarse como corresponda. Los elementos de red que queden registrados en viales deberán reforzarse para que no sufran hundimientos a medio o largo plazo, minimizándose al máximo posible trasladándolos a zonas ajardinadas o aceras.

MATERIALES

Los materiales de conducción en zanja a emplear serán, salvo que el personal de CABB considere lo contrario, Fundición Dúctil para diámetros igual o superior a 100 mm.

Para diámetros inferiores podrá utilizarse materiales plásticos (PE, PVC-O y PRFV) siempre previa propuesta y autorización expresa del CABB.

En cualquier caso, únicamente se podrán emplear los tubos de PE de presión nominal 1,6 MPa (PN 16) y MRS 10,0 N/mm² (PE 100) y, por lo tanto, SDR = 11,0 y S = 5,0.

En el caso de conducciones en sala de válvulas, el material a emplear será acero galvanizado en caliente según norma UNE EN 10240.

UNIONES

El piecerío de unión a utilizar será de fundición dúctil para el caso de conducciones de fundición dúctil. En conducciones de polietileno de alta densidad, no se admitirá bajo ninguna circunstancia la unión mediante piecerío de plástico.

Las uniones con las tuberías existentes de PEAD se realizarán con uniones mecánicas nunca soldadas.

Las uniones entre nuevos tramos rectos de PEAD podrán realizarse con soldaduras para empresas cuyos trabajadores estén homologados para este trabajo. En caso contrario, se realizarán mediante conexiones mecánicas con piezas de fundición, nunca de latón ni plástico.

DIAMETRO

El diámetro nominal mínimo de las conducciones de la red de distribución será de 63 mm.

2. Instalación de la tubería

Las secciones tipo a considerar para la instalación en zanja de la tubería se adjuntan en el *Anexo 4: Plano 1. Secciones Zanjas*.

En todo caso la profundidad de la zanja desde la rasante será 1,10 m. Cuando el recubrimiento mínimo no pueda respetarse, deberán tomarse las medidas de protección necesarias, tales como envainados de las tuberías, losas de protección de hormigón, etc.

No se admitirá salvo autorización expresa del CABB, la disposición de la conducción a una profundidad superior a 1,50 metros.

La instalación de la tubería se deberá realizar cubriendo completamente con arena la misma, bajo un relleno de zahorra o material seleccionado de la propia excavación previo al hormigonado y señalizándose siempre con la banda correspondiente.

Cuando la conducción cruce bajo infraestructuras lineales, se deberá reforzar la misma e instalar así mismo, válvula de corte a cada lado de la infraestructura.

La anchura de zanja será variable dependiendo del diámetro del tubo siendo la anchura mínima de zanja 70 cm.

En todo caso, la conducción debe ser accesible para las labores de explotación y mantenimiento quedando por tanto prohibida su instalación bajo otras instalaciones tales como: cimentaciones, muros, escolleras, pilas, etc.

Como criterio general, se adjunta un listado de separaciones mínimas a guardar en relación al resto de servicios canalizados.

NORMATIVA (CRITERIO A SEGUIR)	DISTANCIA ENTRE LAS CANALIZACIONES DE AGUA Y EL RESTO DE SERVICIOS (cm.)									
	ELECTRICIDAD		GAS				SANEAMIENTO		TELECOMUNIC.	
	Cruce	Paralelo	Baja y media presión		Alta presión		Cruce	Paralelo	Cruce	Paralelo
			Cruce	Paralelo	Cruce	Paralelo				
	33	44	33	50	33	55	110	110	33	44

Estos criterios tienen carácter genérico y en todo caso están supeditados a los condicionantes particulares de cada operador.

3. Acometidas domiciliarias

Se entiende por acometida el conjunto de dispositivos, tuberías, con sus llaves de toma y registro, que, partiendo de la red de distribución, la enlazan con la instalación interior del inmueble que se pretende abastecer.

En el caso de la necesidad de varias acometidas, no se podrán ejecutar directamente sobre la red de distribución y habrá que instalar una configuración tipo antena, una tubería auxiliar de menor diámetro en la que se conectarán las acometidas, *figura n°1* (acometidas tipo antena).

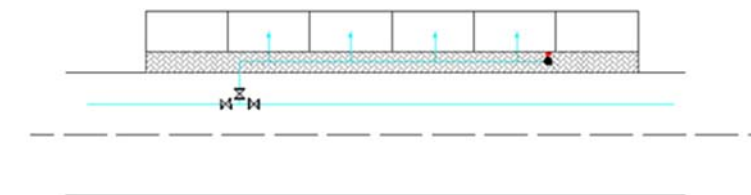


FIGURA 1: Detalle acometida tipo antena.

La acometida consta de los siguientes elementos:

1. Collarín de toma o "T" de derivación.

- Collarín de Toma, dispositivo que envuelve a la tubería de la red de distribución de la cual se pretende realizar la acometida y que posibilita el taladro de aquella sin interrumpir el suministro.
- La "T" de derivación se instalará en los casos que el CABB así lo considere o de forma obligatoria en dos supuestos:
 - a. La red de distribución a la que se injerte la acometida sea de un diámetro igual o superior a 200 mm.
 - b. La propia acometida resultará ser igual o superior a 2 pulgadas.

Esta "T" se considera una derivación por lo que se deberán de colocar una "T" embridada con tres (3) válvulas dos en la red de distribución y otra la llave de toma.

2. Llave de toma: Mecanismo opcional de obturación entre la tubería de la red de distribución y la tubería de enlace o ramal que abre paso a la acometida. Su instalación será obligatoria cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando la instalación se ejecute mediante una "T" de derivación.

- Cuando la longitud de la acometida sea igual o mayor a 10 m.

3. **Tubería de enlace o ramal:** Conducto que une el collarín de toma, o, en su caso, la llave de toma con la llave de registro.

Termina en el límite de fachada o propiedad, donde se instalará la llave de registro.

4. **Llave de registro:** Mecanismo de obturación entre la tubería de enlace o ramal y la llave de paso interior de la vivienda y de propiedad privada. Su instalación es siempre obligatoria y estará alojada junto a la fachada o en el límite de la propiedad privada.

Constituye el elemento diferenciador entre las competencias del CABB y la de los usuarios, en lo que respecta a la propiedad, conservación y delimitación de las respectivas responsabilidades. La manipulación de la llave de toma y de registro está reservada única y exclusivamente al CABB.

Los registros AP de las acometidas deberán quedar perfectamente alineados con el cuadradillo de las válvulas, y el tubo de PVC deberá tener un diámetro mínimo de 160 mm, *figura n°2*.

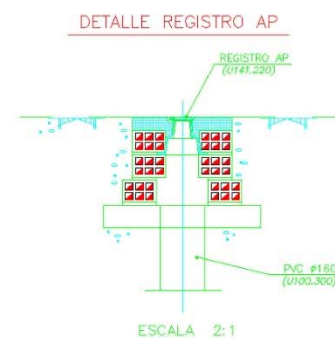


FIGURA 2: Detalle del registro tipo AP.

En el **Anexo 4: Plano 2. Acometidas**, se adjunta el detalle de las acometidas con los elementos definidos en los párrafos anteriores.

5. Derivaciones, intersecciones y elementos de maniobra y control.

En todas las intersecciones y derivaciones de tubería se deberá colocar el número de válvulas óptimo, con el fin de minimizar los cortes de agua en las operaciones que se tengan que ejecutar sobre la red cuando ésta se encuentre en funcionamiento. En todos los nudos donde existe conexión en "T" entre dos tuberías, se deben colocar tres válvulas de corte, *figura n°3*. En todos los nudos donde exista conexión en cruceta se deberán colocar cuatro válvulas de corte.

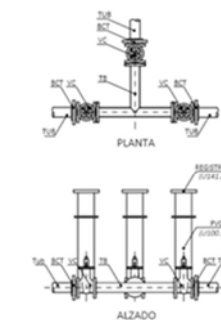


FIGURA 3: Detalle de tipo de conexión en "T"

Todos los cruces de calzada, puentes, ríos o ferrocarriles deberán incorporar una válvula de corte en cada lado.

Se deberán instalar y registrar ventosas en los puntos altos del trazado así como a intervalos máximos de 500m. Se instalarán válvulas de desagüe en puntos bajos.

En el **Anexo 4: Plano 3. Derivaciones**, se adjunta el detalle de las derivaciones con todos los elementos explicados en los párrafos anteriores.

Los detalles de las ventosas y desagües se encuentran en el **Plano 4. Hidrantes. Bocas de Riego. Desagüe y Ventosa**.

6. Sistemas contra incendios

a. Hidrantes contra incendio

La red secundaria de abastecimiento quedará cubierta por al menos una boca de incendio con radio de cobertura de 100 metros en áreas urbanas o industriales y de 200 metros en áreas rurales.

Estas bocas de incendio instaladas en las conducciones gestionadas por el CABB cumplirán las siguientes características y únicamente podrán ser utilizadas por personal de CABB o el cuerpo de bomberos de Bizkaia.

Los hidrantes contra incendios serán enterrados o bajo tierra.

En función del diámetro de la tubería sobre la que se instale, el hidrante contra incendios dispondrá de una (1) o dos (2) bocas de salida:

- **En tubería DN80mm o superior**, los hidrantes contra incendios tendrán una conexión de entrada DN100 y dos (2) bocas de salida racor Barcelona DN70 según UNE 23400. Cumplirán con la norma UNE-EN 14339 Hidrantes contra incendios bajo tierra.
- **En tubería inferior a DN80**, los hidrantes contra incendios tendrán una conexión de entrada DN65 y una (1) boca de salida racor Barcelona DN70 según UNE 23400.

En ambos casos la profundidad máxima hasta la base del racor será de 30cm y el accionamiento será con cuadradillo. La tapa de registro será antideslizante y de color rojo, con inscripción "SUHILTZAILEAK".

La instalación de los hidrantes contra incendios será siempre en derivación a la red de distribución, contando con su propia válvula de cierre independiente en aras de asegurar la continuidad de suministro en caso de reparación.

b. Redes de incendio

En caso de que el particular precise de una instalación propia para la lucha contra incendios, deberá instalar una red de incendios de mantenimiento privado.

La conexión a la red pública del suministro contra incendios requerirá la formalización del correspondiente contrato de suministro con el CABB.

Cuando la normativa de incendios exija una presión que no pueda ser garantizada por el CABB es responsabilidad del usuario instalar y mantener el equipo que le permita cumplir con la normativa.

Estos suministros únicamente podrán utilizarse por el usuario en caso de incendio o siniestro que lo justifiquen. La utilización de estos suministros en pruebas periódicas de la instalación solamente podrá realizarse contando con la autorización previa y en las horas y condiciones fijadas por el CABB.

La ejecución de acometidas para alimentación de sistemas contra incendios se efectuará en las condiciones previstas en la normativa técnica que resulte de aplicación.

Estas acometidas se efectuarán sobre la red general e independientemente de cualquier otro uso.

Todas las acometidas de incendios deberán tener instalado en origen un contador proporcional que estará dado de alta y se utilizará como medida de control para evitar consumos no justificados en la red de incendios. El tipo de contador a instalar será aquel que el CABB considere oportuno en cada caso.

Todos los detalles gráficos de los sistemas de incendios se adjuntan en el **Anexo 4: Plano 4.Hidrantes.Bocas de Riego Desagüe y Ventosa**.

7. Elementos de riego

a. Bocas de riego

La distancia de separación mínima entre bocas de riego (BR) consecutivas será de 100 metros en áreas urbanas o industriales y de 200 metros en áreas rurales, para minimizar la posibilidad de aparición de fugas en la red.

Las bocas de riego (BR) a instalar en la red secundaria serán con una salida de racor DN70mm, norma UNE23400 (tipo Barcelona) y sentido de cierre a derechas. La profundidad máxima hasta la base de racor será de 30cm y se colocará tapa de registro negra antideslizante con inscripción “boca de riego”.

Cada vez que se instale en la red una boca de riego su instalación será en derivación, contando con su propia válvula de cierre independiente en aras de asegurar la continuidad de suministro en caso de reparación.

b. Redes de riego

No se admitirá una densidad mayor de bocas de riego en la red de abastecimiento, que la marcada en el punto anterior. En caso de ser necesaria una densidad mayor de bocas de riego que la especificada por CABB, se destinará a tal efecto una red de riego independiente, de mantenimiento privado.

Las redes de riego tendrán la misma configuración que las acometidas domiciliarias, y después de la válvula de acometida se deberá ejecutar una arqueta-contador para poder instalar un contador que estará dado de alta y se utilizará como medida de control para evitar consumos no justificados en la red de riego. El tipo de contador a instalar será aquel que el CABB considere oportuno en cada caso.

Todos los detalles gráficos de los sistemas de riegos se adjuntan en el *Anexo 4: Plano 4.Hidrantes.Bocas de Riego Desagüe y Ventosa*.

8. Arquetas especiales

Se definen gráficamente, a modo ilustrativo, en el *Anexo 4: Plano 5 Arquetas con VRP y contador*, arquetas habituales para el funcionamiento de la red de abastecimiento. Esta definición describe la secuencia de las piezas necesarias siendo sus dimensiones variables en función del diámetro de la tubería y de los elementos necesarios en cada caso.

Estas arquetas serán las Arqueta con Válvulas Reguladoras de Presión (VRP), las Arquetas Contador, y la Arqueta con Válvula Reguladora de Presión y Contador.

9. Conexiones a la red existente

Se deberá solicitar al CABB la necesidad de conexión a una red existente con antelación suficiente. La conexión la podrá realizar el CABB con cargo al solicitante o el propio solicitante, siempre con autorización previa del CABB.

El CABB pondrá fecha y hora para realizar la conexión y en qué condiciones, previa presentación de planos definitivos de la red a poner en servicio, informe satisfactorio de la prueba de presión y de la prueba de desinfección, certificados de materiales y fotografías de los nudos y derivaciones del tramo a poner en servicio.

Se desestimarán todas las solicitudes de corte de suministro efectuadas al CABB con una antelación inferior a 7 días naturales.

10. Prueba de presión y estanqueidad

Una vez instalada la tubería y previo a su puesta en servicio, se deberán realizar las pruebas de presión y estanqueidad indicadas en el *Anexo 2* hasta lograr un resultado positivo.

1. Prueba de presión interior. Se realizará de forma preceptiva.
2. Prueba de estanqueidad. Se realizará en aquellos casos en que la Dirección de Obra o Asistencia Técnica de CABB, en su caso, considere oportunos.



Para poder certificar que la prueba ha sido superada, se deberá avisar al CABB, con 48 horas de antelación de la pretensión de realizar la misma con el fin de que personal del CABB esté presente el día de la prueba.

El contratista o entidad solicitante proporcionará todos los elementos precisos, así como el personal necesario para efectuar estas pruebas. El CABB comprobará los manómetros o equipos medidores suministrados por el contratista mediante el correspondiente certificado de calibración de los mismos.

11. Desinfección de las conducciones

Una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de presión de manera satisfactoria, previo a la puesta en servicio de la misma, se procederá a la desinfección de la conducción.

Para poder certificar que la prueba ha sido superada, se deberá avisar al CABB, con 48 horas de antelación de la pretensión de realizar la misma con el fin de que personal de CABB esté presente los días de las pruebas indicadas en el *Anexo 3*.

El contratista o entidad solicitante proporcionará todos los elementos precisos, así como el personal necesario para efectuar estas pruebas. El CABB comprobará la calibración de los fotómetros o equipos medidores suministrados por el contratista in situ.



ANEXO 1: DEFINICIONES.

1. Se denomina red de distribución al conjunto de tuberías, con sus elementos de maniobra y control, que conducen el agua a presión por las calles de una población, y de las que se derivan las acometidas para el abastecimiento o suministro a los usuarios.

2. Se denomina acometida de distribución, al conjunto de tuberías con sus llaves correspondientes, que, partiendo de la red de distribución, la enlazan con la instalación interior. La acometida termina en la llave registro, incluyendo ésta, que está situada en la vía pública junto al límite de la propiedad privada a abastecer.

Las acometidas pueden afectar tanto a inmuebles como a servicios, a fincas o a urbanizaciones particulares.

3. Instalación interior del usuario en red secundaria, integrada por la instalación general y la particular:

- a. Se llama instalación interior general al conjunto de tuberías, llaves, máquinas y contadores que, partiendo de la llave de registro de la acometida, enlazan con las instalaciones interiores particulares, según la normativa aplicable. La instalación interior general incluye las redes que, en su caso, distribuyan agua en cualquier terreno de dominio privado.
- b. Se denomina instalación interior particular, al conjunto de tuberías y llaves que tienen por objeto distribuir el agua del recinto, local o vivienda en los términos previstos en la normativa aplicable.

ANEXO 2: PRUEBA DE PRESION Y ESTANQUIEDAD

PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR

Una vez finalizada la instalación de la tubería, toda ella deberá ser sometida a las oportunas pruebas de la tubería instalada, previo a la Recepción, basadas en la metodología recogida en la norma UNE-EN 805:2000.

La presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, de forma que, dependiendo de que el golpe de ariete se haya calculado en detalle, o únicamente se haya estimado, el valor de STP será (todos los valores en N/mm²):

a) Golpe de ariete calculado en detalle:

$$STP = MDP + 0,1 \text{ (MPa)}$$

b) Golpe de ariete estimado: el menor valor de los valores siguientes:

$$STP = MDP + 0,5 \text{ (MPa)}$$

$$STP = 1,5 \text{ MDP (MPa)}$$

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo el caso de los ramales de las redes de distribución, en los que, debido a la abundancia de mecanismos de cierre, acometidas, etc., es difícil calcular con detalle el golpe de ariete en la hipótesis pésima de funcionamiento, es una de las situaciones en las que su valor puede ser "estimado".

El valor mínimo obligatorio para la realización de la prueba de presión, será de 1,2 MPa.

Metodología general

A medida que avance el montaje de la tubería ésta debe ser probada por tramos, con la longitud fijada por el CABB, siendo los tramos de iguales características (materiales, diámetros, espesores, etc.). Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas "ad hoc", las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.

Las longitudes de estos tramos dependen, como se ha indicado, de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- la presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.
- pueda aplicarse una presión de al menos igual a MDP en el punto más alto de cada uno de ellos
- pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba
- la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10% de STP
- en la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería con todo ello, una longitud razonable para los tramos puede oscilar entre 500 y 1.000 metros.

Antes de empezar la Prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábricas con la resistencia debida.

Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Asimismo, debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Va colocada en el punto más bajo de la tubería que se vaya a ensayar y debe estar provista, al menos, de un manómetro, el cual debe tener una precisión no inferior de 0,02 N/mm². La medición del volumen de agua, por su parte, debe realizarse con una precisión no menor de 1 litro.

Cuando en situaciones excepcionales en las que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, es razonable admitir la

realización de la prueba de la tubería instalada por otros medios distintos a los descritos en el presente epígrafe, siempre que se garantice un control de calidad equivalente.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la prueba de la tubería instalada, deben tomarse las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tajos cercanos. En este sentido, los manómetros deben ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

La prueba de la tubería instalada recomendada es la que figura en la norma UNE-EN 805:2000, cuyo procedimiento puede llevarse a cabo en dos fases:

1. Etapa preliminar
2. Etapa principal o de puesta en carga

Etapas preliminar

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. Una vez llena de agua se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

El objeto de esta etapa preliminar es que la tubería se estabilice, alcanzando un estado similar al de servicio, a fin de que durante la posterior etapa principal los fenómenos de adaptación de la tubería, propios de una primera puesta en carga, no sean significativos en los resultados de la Prueba.

Como fenómenos de adaptación más característicos de una primera puesta en carga, pueden destacarse los siguientes:

- Movimientos de recolocación en uniones, piezas especiales, anclajes, válvulas y demás elementos
- Expulsión del aire de los huecos y alojamientos en las uniones y en general en toda la tubería
- Saturación de la tubería, en los casos de materiales absorbentes (hormigón)
- Deformación de los tubos, particularmente en el caso de que éstos sean flexibles

La recomendación de mantener llena de agua la tubería 24 horas, es particularmente importante en el caso de las tuberías que puedan absorber cierta cantidad de agua, como son las de hormigón.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (fijado por el CABB a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua. Durante este período de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. Caso contrario, debería de procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya lugar y a la repetición del ensayo.

La fijación de la duración de esta etapa preliminar es fundamental para el buen desarrollo de la posterior etapa principal. Deberá ser tal que logre por completo la estabilización de la tubería a la que antes se hacía referencia y dependerá de numerosos factores como, por ejemplo, el tipo de tubo de que se trate, el diámetro, las condiciones de la instalación, la naturaleza de las uniones, la climatología, etc.

De todo ello es especialmente importante la tipología de la tubería, ya que aquellos tubos susceptibles de absorber cantidades importantes de agua, y especialmente en el caso de altas temperaturas ambiente, son los que requieren que esta etapa tenga una duración importante que logre mitigar el efecto de dicha absorción.

La duración de esta etapa preliminar, basándose en los ensayos realizados por el CEDEX al respecto durante el año 1996, para tubos metálicos y de materiales plásticos (PVC-U, PE y PRFV) deberá ser de una hora o dos horas, por otra parte, en el caso de tratarse de tubos de hormigón y de fibrocemento la duración de la etapa preliminar deberá ser de 24 o incluso 48 horas.

Es, por tanto, muy recomendable el consultar a los respectivos fabricantes sobre la duración deseable de esta etapa en cada una de las tipologías.

Etapa principal o de puesta en carga

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual, mediante bombeo, hasta alcanzar el valor de STP de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto.

Alcanzado el valor de STP, se desconecta el bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, al menos, en una hora. Posteriormente, mediante manómetro, se mide el descenso de presión durante dicho intervalo, éste debe ser inferior a los siguientes valores:

- 0,02 MPa. para tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y PE, en su caso.
- 0,04 MPa para tubos de hormigón sin camisa de chapa y fibrocemento

Para las actas de las pruebas de presión se utilizarán formularios similares al que se incluye a continuación:

		PARTE PRUEBA DE PRESIÓN UNE-EN 805:2000		Fecha: Hora:
DATOS DE LA OBRA	PROYECTO:			
	CONTRATISTA:		TESTIGO:	
	TUBERÍA. MATERIAL Y DIÁMETRO:			
	LONGITUD DEL TRAMO DE PRUEBA:			
	Nº DERIVACIONES:		Nº ACOMETIDAS:	
	PRUEBA Nº:		FOTOS:	
DATOS DE LA PRUEBA	Presión de Diseño de la Tubería (DP)(Kp/cm2)			
	Presión Máxima de Diseño de la Tubería (MDP)(Kp/cm2)			
	Presión de la Prueba (STP) (Kp/cm2)			
	ETAPA PRELIMINAR			
	Presión suministrada $\geq$ Presión de Servicio (SP)(Kp/cm²)			
	Duración 24 HORAS			
	Presión de Estabilización $MDP \leq P \leq STP$(Kp/cm2)			
	Duración:1-2 HORAS (FD y PEAD)			
	ETAPA PRINCIPAL PUESTA EN CARGA			
	Tiempo mínimo de la Prueba (min) 60 min			
	Tiempo real de la Prueba (min)			
	Descenso de presión máximo permitido $\leq 0,2$ kp/cm2(FD-PEAD)			
Descenso de presión Real (Kp/cm²)				
ACEPTACIÓN/ RECHAZO				
OBSERVACIONES:				



A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \times V \times \Delta p \times \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \times E} \right]$$

$\Delta V_{\max}$ Pérdida admisible, en litros.

V Volumen del tramo de tubería en prueba, en litros

Δp Caída admisible de presión durante la prueba, en N/mm², cuyos valores son:

- 0,02 N/mm² tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y, en su caso, PE.
- 0,04 N/mm² tubos de hormigón sin camisa de chapa y fibrocemento

E_w Módulo de compresibilidad del agua, en N/mm²

E Módulo de elasticidad del material del tubo, en N/mm².

ID diámetro interior del tubo, en mm.

e Espesor nominal del tubo, en mm.

1,2 Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la tubería.

El módulo de compresibilidad del agua (E_w) y unos valores razonables para los valores del módulo de elasticidad del material de la tubería (ET) son los siguientes:

E_w : 2,10x10³N/mm²

ET:

Fundición	1,70 x 10 ⁵
Acero	2,10 x 10 ⁵
Hormigón	2,00 x 10 ⁴ – 4,00 x 10 ⁴
PVC-O	3.600
PE	1.000 (corto plazo)/200 (largo plazo)
PRFV	1,0 x 10 ⁴ – 3,9 x 10 ⁴

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (repasando las uniones que pierdan



agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

Para las actas de las pruebas de presión, en lo que respecta al volumen final suministrado, se utilizarán formularios similares al que se incluye a continuación:

		PARTE PRUEBA DE PRESIÓN (Volumen final suministrado) UNE-EN 805:2000		Fecha:
				Hora:
DATOS DE LA OBRA	PROYECTO:			
	CONTRATISTA:		TESTIGO:	
	TUBERÍA. MATERIAL Y DIÁMETRO:			
	LONGITUD DEL TRAMO DE PRUEBA:			
	Nº DERIVACIONES:		Nº ACOMETIDAS:	
	PRUEBA Nº:		FOTOS:	
DATOS DE LA PRUEBA	Presión de Diseño de la Tubería (DP)(Kp/cm²)			
	Presión Máxima de Diseño de la Tubería (MDP)(Kp/cm²)			
	Presión de la Prueba (STP) (Kp/cm²)- Mantener 1 hora			
	Descenso de presión Real (Kp/cm²)			
	Volumen Final Suministrado ΔV (l)- Para conseguir STP desde el descenso de presión $\Delta V_{\max} = 1,2 \times V \times \Delta p \times \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \times E} \right]$			
	Volumen Suministrado permitido $\Delta V \leq \Delta V_{\max}$			
	ACEPTACIÓN/ RECHAZO			
	OBSERVACIONES:			

ANEXO 3: PRUEBA DE DESINFECCIÓN

Las operaciones de desinfección tienen por objeto conseguir que la tubería adquiera el grado de limpieza (química y bacteriológicamente) necesario, que asegure su potabilidad durante su permanencia en la red de distribución.

La desinfección se realizará después de la limpieza, una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de presión de manera satisfactoria cuya agua servirá para la limpieza de la misma, e inmediatamente antes de la puesta en servicio de la tubería.

Para poder certificar que la prueba ha sido superada, se deberá avisar al CABB, con 48 horas de antelación de la pretensión de realizar la misma con el fin de que personal de Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia esté presente los días de las pruebas.

El contratista o entidad solicitante proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario. El CABB comprobará la calibración de los fotómetros o equipos medidores suministrados por el contratista in situ.

En el origen de la desinfección, coincidente con el extremo más alto del tramo a desinfectar, se dispondrá una entrada de agua de diámetro superior a 2 pulgadas para llenado; en ella misma se habilitará una toma de ½" hembra rosca-gas, por la que se inyectará el hipoclorito.

En el extremo final de la tubería se dispondrá de una toma (clorímetro) para la toma de muestras, coincidiendo o no con el desagüe. Si no se empleara éste último sería suficiente con la utilización de una toma de ½" para salida del agua clorada.

La prueba de desinfección se realizará siguiendo los pasos descritos a continuación:

1. **Vaciado de la conducción.** Tras la realización de manera satisfactoria de la prueba de presión.
2. **Cerrar todas las acometidas y verificar que cierran bien las válvulas.**
3. **Llenado de la conducción con hipoclorito.** Se hace entrar agua con una disolución de hipoclorito sódico al 15% en cloro activo (150g/L de cloro activo), a fin de llenar el tramo y conseguir una concentración final de cloro libre de 5 ppm mínimo. Esta mezcla deberá realizarse en el punto de llenado y será homogénea, realizada mediante bomba dosificadora y utilizando caudalímetro, para evitar tramos con defecto o exceso de cloro. Una vez se ha comprobado que el agua clorada llega al extremo opuesto (clorímetro) se dejará de introducir hipoclorito. Hay que observar las medidas de seguridad adecuadas para el manejo del hipoclorito debido a su toxicidad.
4. **Se dejará la solución en el interior de la tubería durante un mínimo de 24 horas**, si la temperatura del agua fuera inferior a 5° se prolongará el tiempo de permanencia a 48 horas. El tramo en proceso de desinfección deberá quedar totalmente aislado, tomándose medidas para tener la total seguridad de que no se pueda producir un retroceso de esta solución agua-cloro hacia la tubería en servicio, lo que provocaría una contaminación del agua potable por exceso de cloro.
5. **Toma de datos.** Transcurridas 24h, se analiza el nivel de cloro residual con un medidor de cloro (fotómetro).
 - a. Si el resultado ≥ 2 ppm: La prueba se da por satisfactoria.
Se vacía el tramo y se puede proceder a la conexión del tramo en el sistema de distribución. Es absolutamente necesario que no queden restos de la solución, por lo que habrá que eliminar el agua de la tubería dejando escurrir bien los desagües o realizando un pequeño arrastre si es necesario.
 - b. Si el resultado < 2 ppm: La prueba no es satisfactoria y debe repetirse.

En cualquier caso, el vaciado de la conducción debe efectuarse asegurando que la concentración de cloro residual del vertido sea inferior a 1 ppm. Para lo que será



necesario efectuar una neutralización previa al vertido en el sistema de drenaje existente. Se toma constancia de cómo se produce el vertido.

La neutralización del agua con una concentración ≥ 1 ppm, se pondrá elaborar de la siguiente manera:

Tabla de productos neutralizantes	
Neutralizante	Dosis (en gramos) de producto puro por cada ppm de cloro libre y por cada m3 de agua almacenada
Bisulfito sódico puro (NaHSO ₃)	2,0
Tiosulfato sódico puro (Na ₂ O ₃ S)	2,8
Sulfito Sódico puro (Na ₂ O ₃ S)	2,3
Agua oxigenada de 200 volúmenes (H ₂ O ₂)	5,0
Las dosis depende de otras reacciones que se produzcan en el agua, especialmente con el agua oxigenada, así como de la temperatura y del pH	

Una vez vacía la tubería se llena con agua potable y se mantiene a la presión de servicio durante 24 horas.

Transcurridas 24 horas, se tomarán muestras para analizarlas en un Laboratorio acreditado. Habrá que realizar un análisis químico y otro bacteriológico. Las muestras se tomarán directamente de la tubería a través de elementos instalados. Antes de tomar la muestra se dejará salir agua en cantidad suficiente, para conseguir renovar la acumulada en la derivación. El número de muestras a tomar vendrá condicionado por el número de elementos intermedios instalados, siendo la distancia máxima a considerar entre elementos de muestreo, de 200m. Durante el proceso de toma de muestras se observará una higiene y meticulosidad elevadas, a fin de evitar la contaminación del interior o de la embocadura del frasco. Este se habrá esterilizado previamente. Una vez tomadas las muestras, se enviarán al Laboratorio a la mayor brevedad.



Siempre y cuando los parámetros analizados sean inferiores a los mínimos establecidos, se dará por válida la operación. Si no fuese así, se repetirá el proceso de desinfección, aunque es conveniente interpretar los análisis, por si fuera necesario volver a limpiar la tubería previamente. Los resultados de los análisis del laboratorio servirán como acta de desinfección.

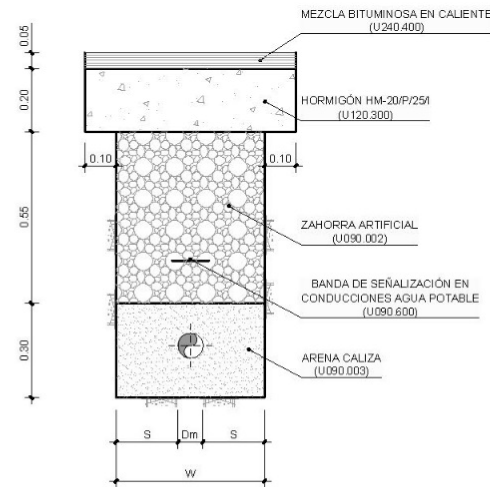
Se adjunta a continuación el parte de desinfección a cumplimentar:

		D7.4-37 Rev 0				
		PARTE PRUEBA DE DESINFECCIÓN				
OBRA	PROYECTO:					
	CONTRATISTA:					
	TUBERÍA. MATERIAL Y DIÁMETRO:					
	LONGITUD DEL TRAMO DE PRUEBA:					
DESINFECCIÓN	Responsable de contrata:					
	Medidor de cloro (FOTO 1): calibrado SI ☐ NO ☐					
	Fecha y hora de desinfección:					
	Concentración 5 ppm hipoclorito añadido (FOTO 2):					
	Observaciones:					
TOMA DE DATOS	FOTO 1		FOTO 2			
	Responsable Asistencia técnica:					
	Fecha y hora de toma de datos:		VER OBSERVACIÓN FOTO 3			
	Tiempo real de prueba > 24 horas		SI/NO			
	Concentración ≥ 2 ppm hipoclorito (FOTO 3):					
NEUTRALIZAR	Observaciones:					
	FOTO 3					
	Modo de neutralizar (FOTO 4): LEER LAS OBSERVACIONES					
Observaciones:						
FOTO 4:						

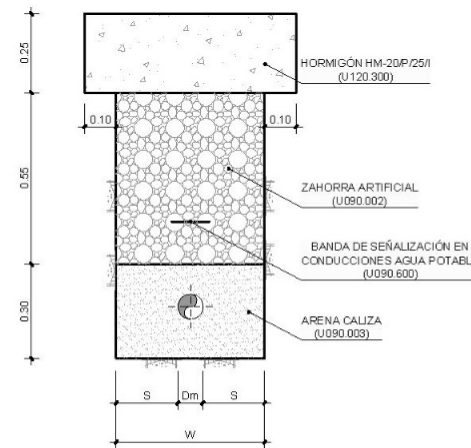


ANEXO 4: PLANOS

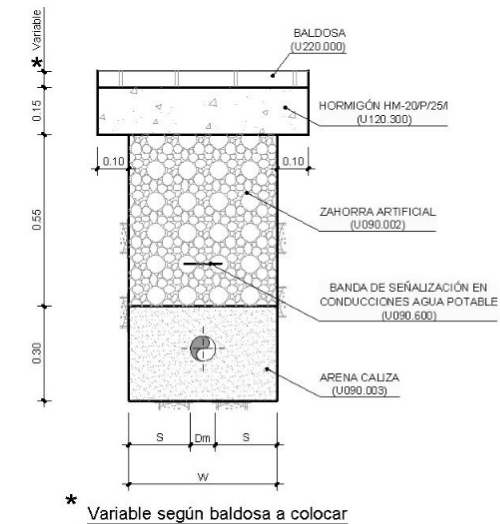
ZANJA TIPO 1
SECCIÓN TIPO ASFALTO
Ht 1,30m/Vertical



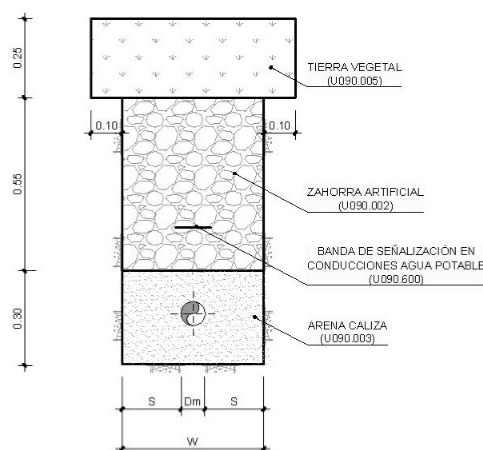
ZANJA TIPO 2
SECCIÓN TIPO HORMIGÓN
Ht 1,30m/Vertical



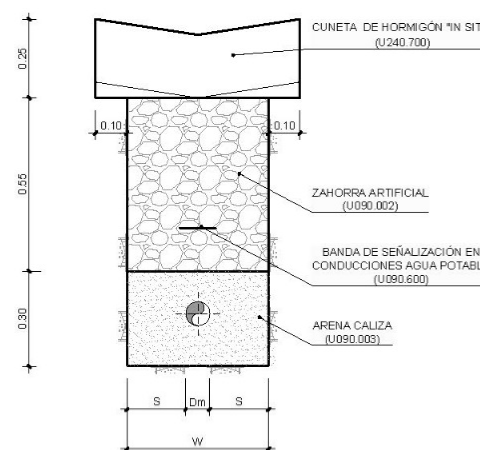
ZANJA TIPO 3
SECCIÓN TIPO ACERA
Ht 1,30m/Vertical



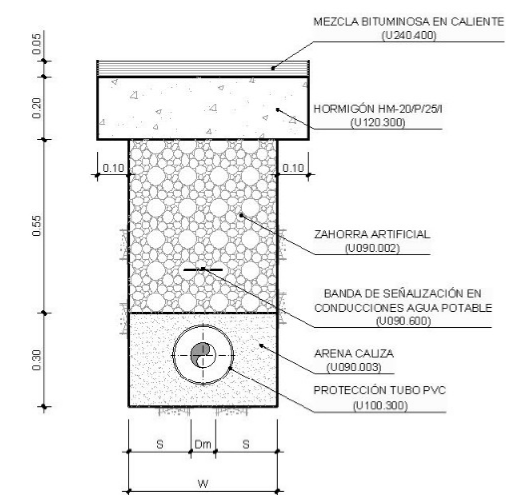
ZANJA TIPO 4
SECCIÓN TIPO TERRENO NATURAL
Ht ≤ 1,30m/Vertical



ZANJA TIPO 5
SECCIÓN TIPO BAJO CUNETA
Ht ≤ 1,30m/Vertical



ZANJA TIPO 6
SECCIÓN TIPO CRUCE BAJO INFRAESTRUCTURA LINEAL
Ht 1,30m/Vertical



ANCHO DE ZANJA S/D.M. (en mts.)			
DM	≤ 150	200	300
S	=	0.30	0.25
W	0.70	0.80	0.80

* Para diámetros intermedios se pasará al inmediatamente superior

* Ancho de zanja mínimo: 0.70 m

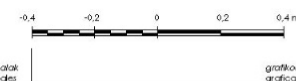


Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

ZERBITZU TEKNIKOK
HORNIDURAREN ZUZENDARITZA ORDEA
KERKETA, PROIEKTU ETA LANAK
SERVICIOS TÉCNICOS
SUBDIRECCIÓN DE ABASTECIMIENTO
ESTUDIOS, PROYECTOS Y OBRAS

INGENIERIA
INGENIERO REACTOR
ap.: Alpeza Urutia Boriaga
Id.: Ingeniero de Proyectos y Obras

estudio:
escala:
1:20
A-3
original
origines

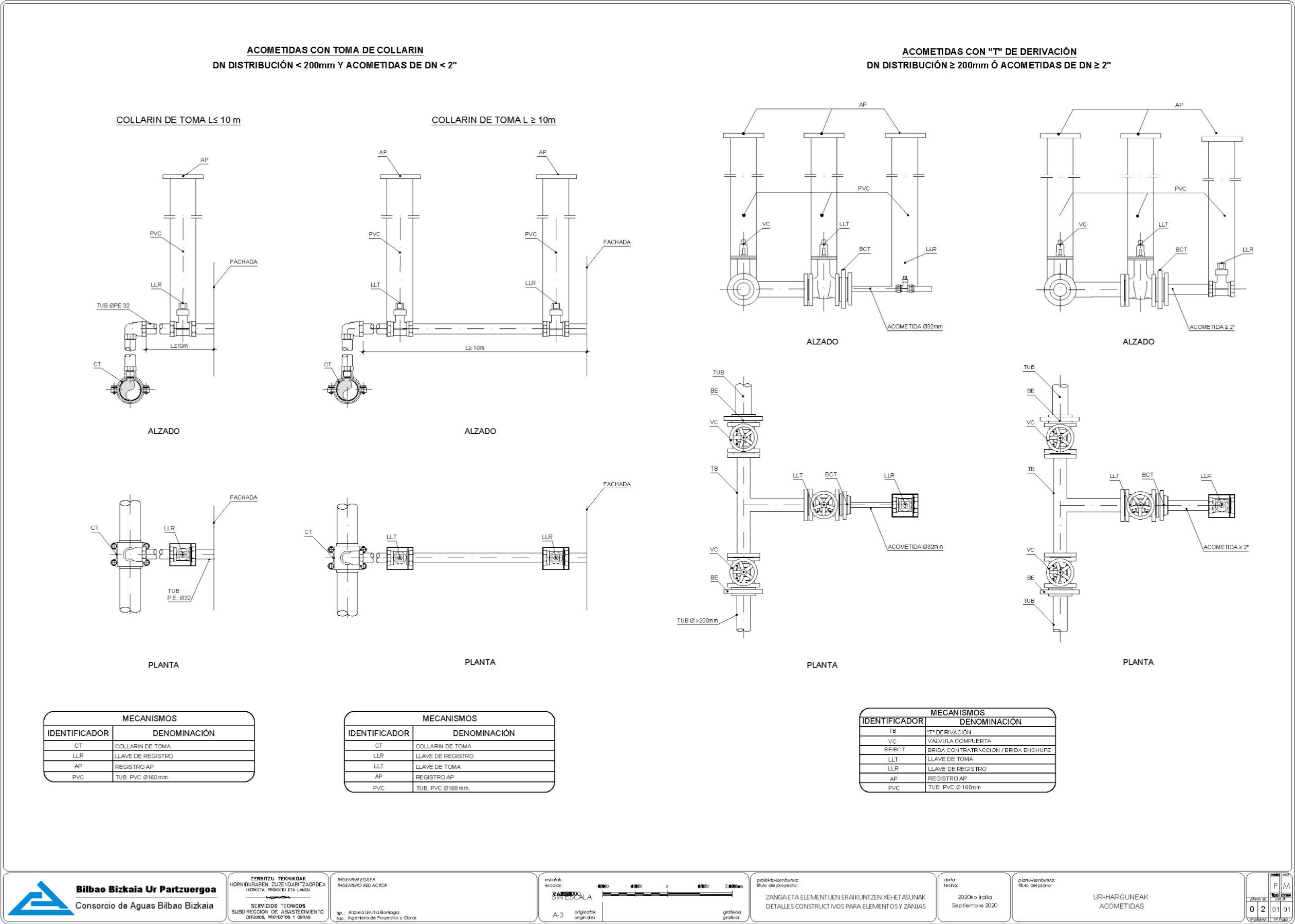


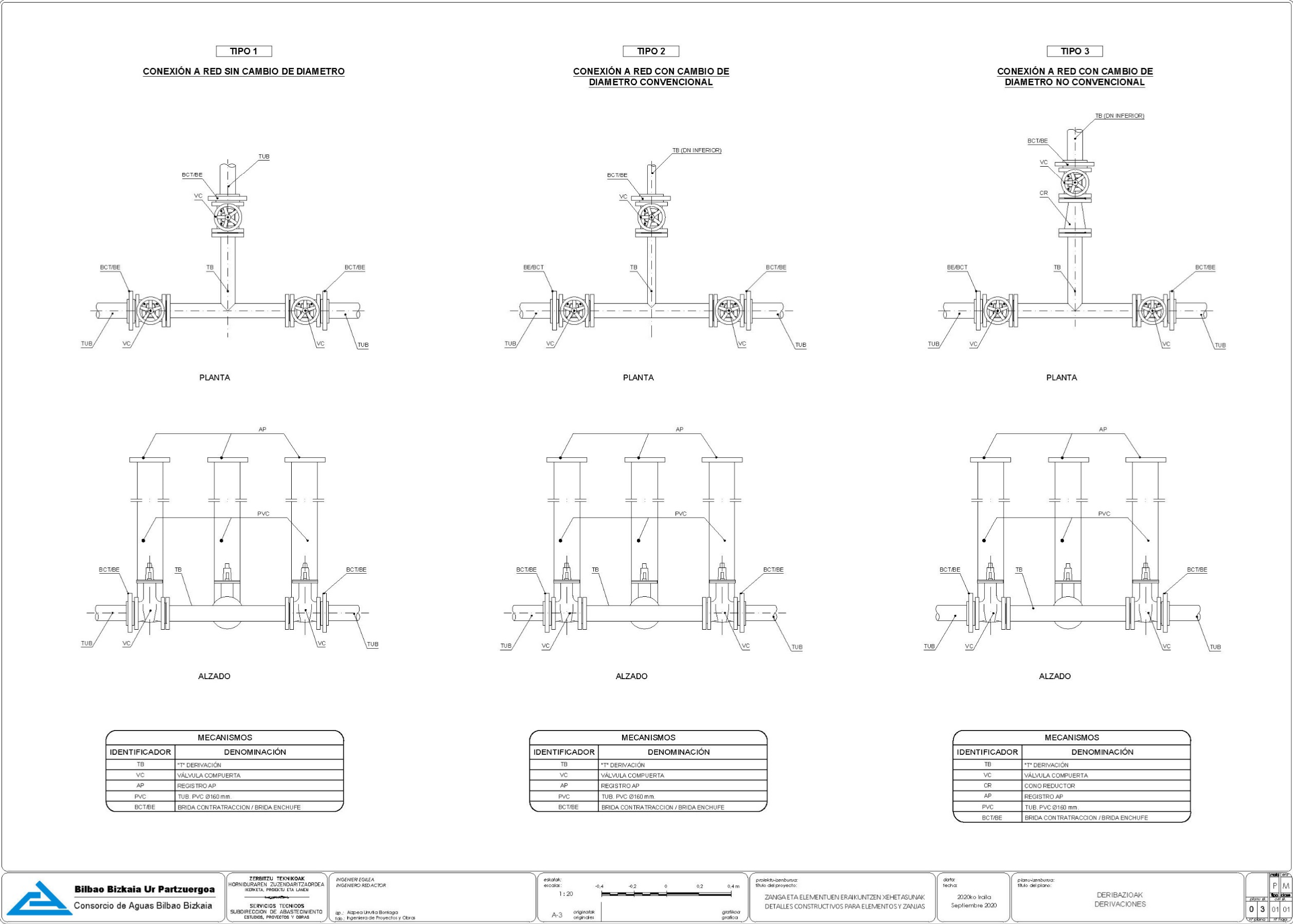
proyecto: ZANJA ET A ELEMENTUEN ERAIKUNTZEN XEHETASUNAK
título: DETALLES CONSTRUCTIVOS PARA ELEMENTOS Y ZANJAS

dato:
fecha:
2020ko Itaila
Septiembre 2020

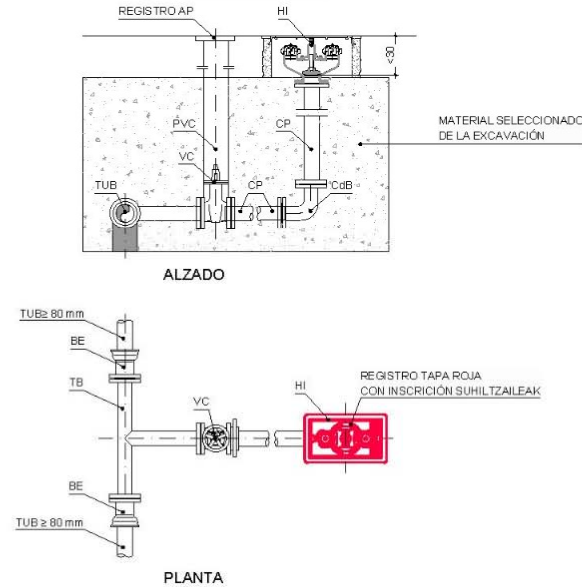
plano: ZANJA SEKIZIOAK
título: SECCIONES ZANJAS

proy.:
P
M
plan.:
0 1
01 01
n.º plano: n.º hoja



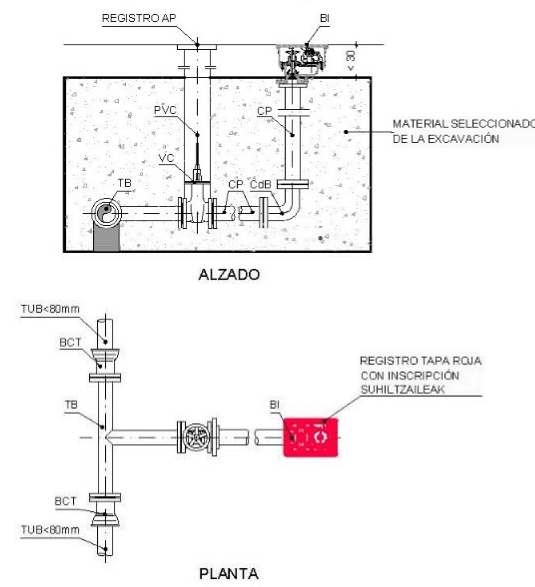


MONTAJE HIDRANTE CONTRA INCENDIOS EN TUBERÍA DN ≥ 80mm



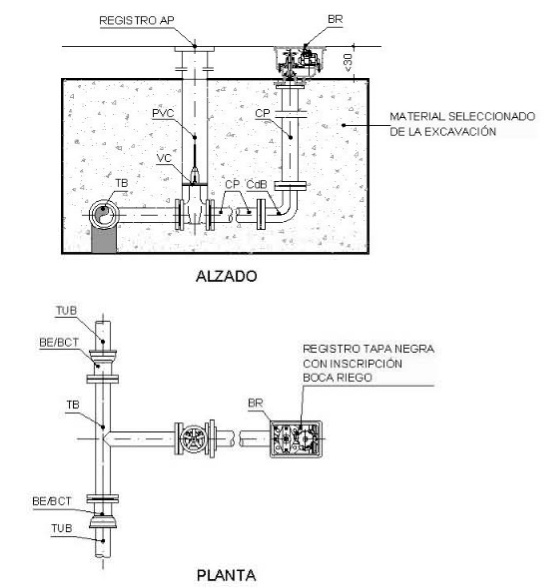
MECANISMOS	
IDENTIFICADOR	DENOMINACIÓN
TB	*T* BRIDADA FD
VC	VALVULA COMPUERTA
BE	BRIDA ENCHUFE
CP	CARRETE PASAMUROS FD
CdB	CODO FD BRIDADO
HI	HIDRANTE UNE14339 SALIDA DOBLE RACOR BCN 70mm UNE 23400
AP	REGISTRO AP
PVC	TUB PVC

MONTAJE HIDRANTE CONTRA INCENDIOS EN TUBERÍA DN < 80mm



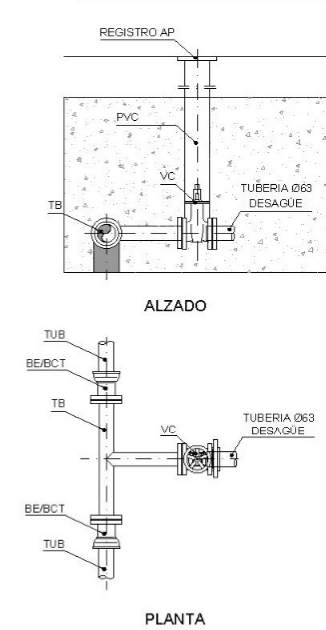
MECANISMOS	
IDENTIFICADOR	DENOMINACIÓN
TB	*T* BRIDADA FD
VC	VALVULA COMPUERTA
BCT	BRIDA CONTRATRACCIÓN
CP	CARRETE PASAMUROS FD
CdB	CODO FD BRIDADO
BI	BOCA DE INCENDIOS SALIDA SIMPLE RACOR BARCELONA 70mm UNE 23400
AP	REGISTRO AP
PVC	TUB PVC

MONTAJE BOCA DE RIEGO



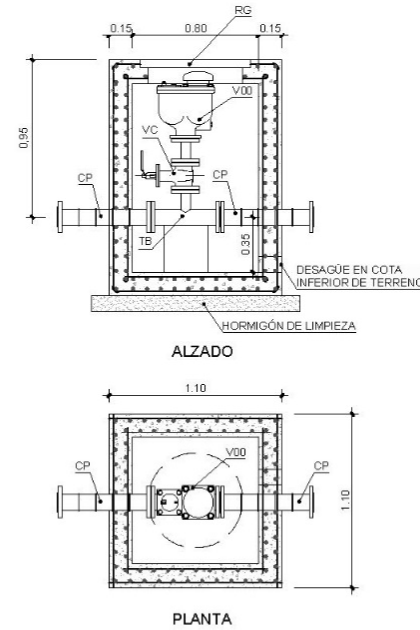
MECANISMOS	
IDENTIFICADOR	DENOMINACIÓN
TB	*T* BRIDADA FD
VC	VALVULA COMPUERTA
BE/BCT	BRIDA ENCHUFE / BRIDA CONTRATRACCIÓN
CP	CARRETE PASAMUROS FD
CdB	CODO FD BRIDADO
BR	BOCA DE RIEGO RACOR BARCELONA UNE23400
AP	REGISTRO AP
PVC	TUB PVC

MONTAJE DESAGÜE DIN ≥ 80mm



MECANISMOS	
IDENTIFICADOR	DENOMINACIÓN
TB	*T* BRIDADA FD
VC	VALVULA COMPUERTA
BE/BCT	BRIDA ENCHUFE / BRIDA CONTRATRACCIÓN
AP	REGISTRO AP
PVC	TUB PVC

ARQUETA VENTOSA



MECANISMOS	
IDENTIFICADOR	DENOMINACIÓN
TB	*T* DERIVACION
CP	CARRETE PASAMUROS FD
VC	VALVULA COMPUERTA
V00	VENTOSA TRIFUNCIONAL DOBLE BOLA
RG	REGISTRO FD Ø600 mm

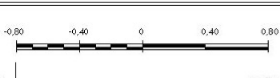


Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

ZERBITZU TEKNIKAK
HORNIDURAREN ZUZENDARITZADARIEA
IKUSKETA, PROIEKTU ETA LANEN
SERVICIOS TÉCNICOS
SUBDIRECCIÓN DE ABASTECIMIENTO
ESTUDIOS, PROYECTOS Y OBRAS

INGENIERU EGILEA
INGENIERU REDAKTOR
ap.: Alzapea Unibertsitate Berritzaileak
Id.: Ingenieria de Proyectos y Obras

eskalak:
escala:
1:40
A-3
originalak
originalen

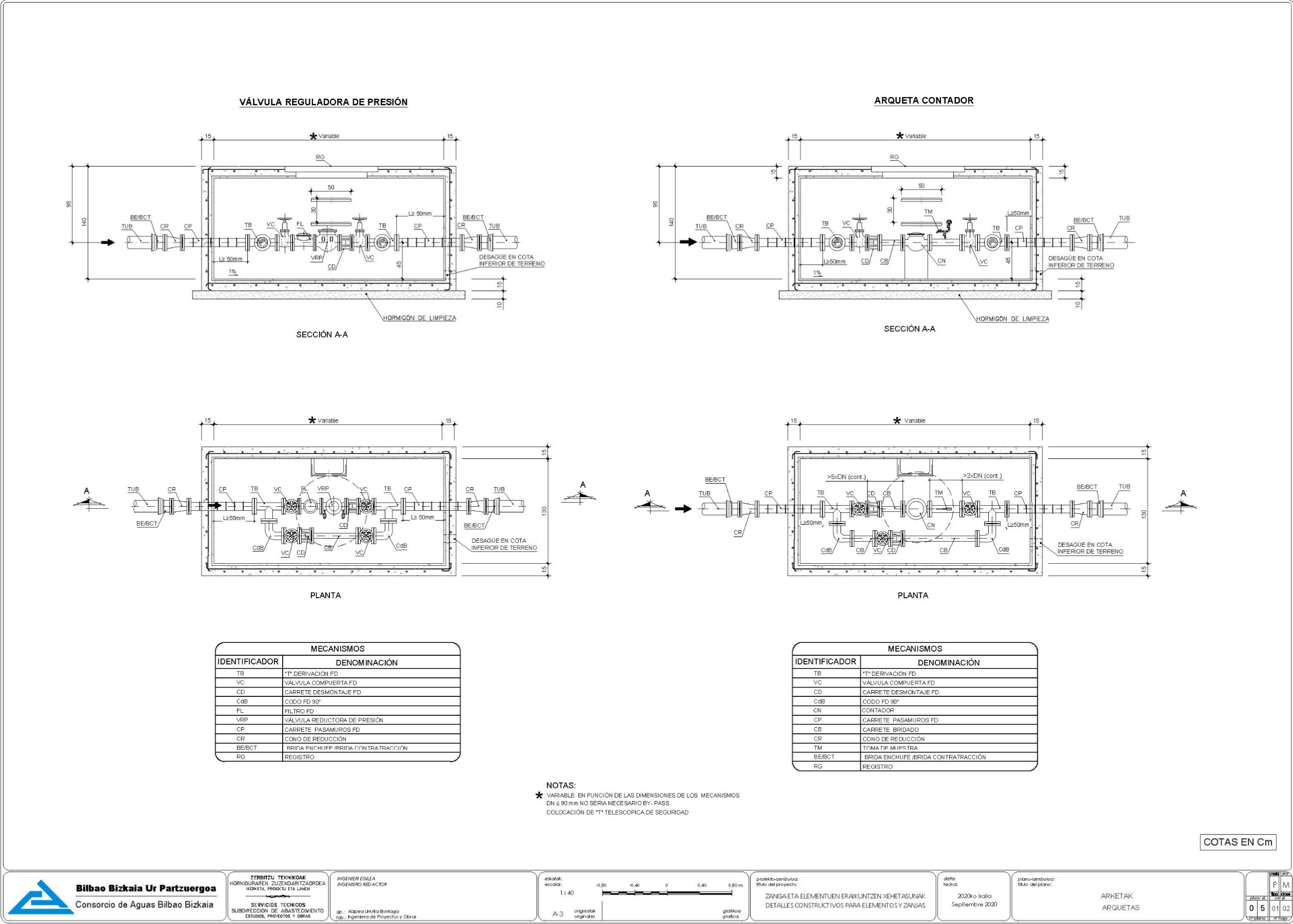


proiektu-zerbitzuak
Bilbao del proyecto:
ZANGA ETA ELEMENTUEN ERAIKUNTZEN XEHETASUNAK
DETALLES CONSTRUCTIVOS PARA ELEMENTOS Y ZANJAS

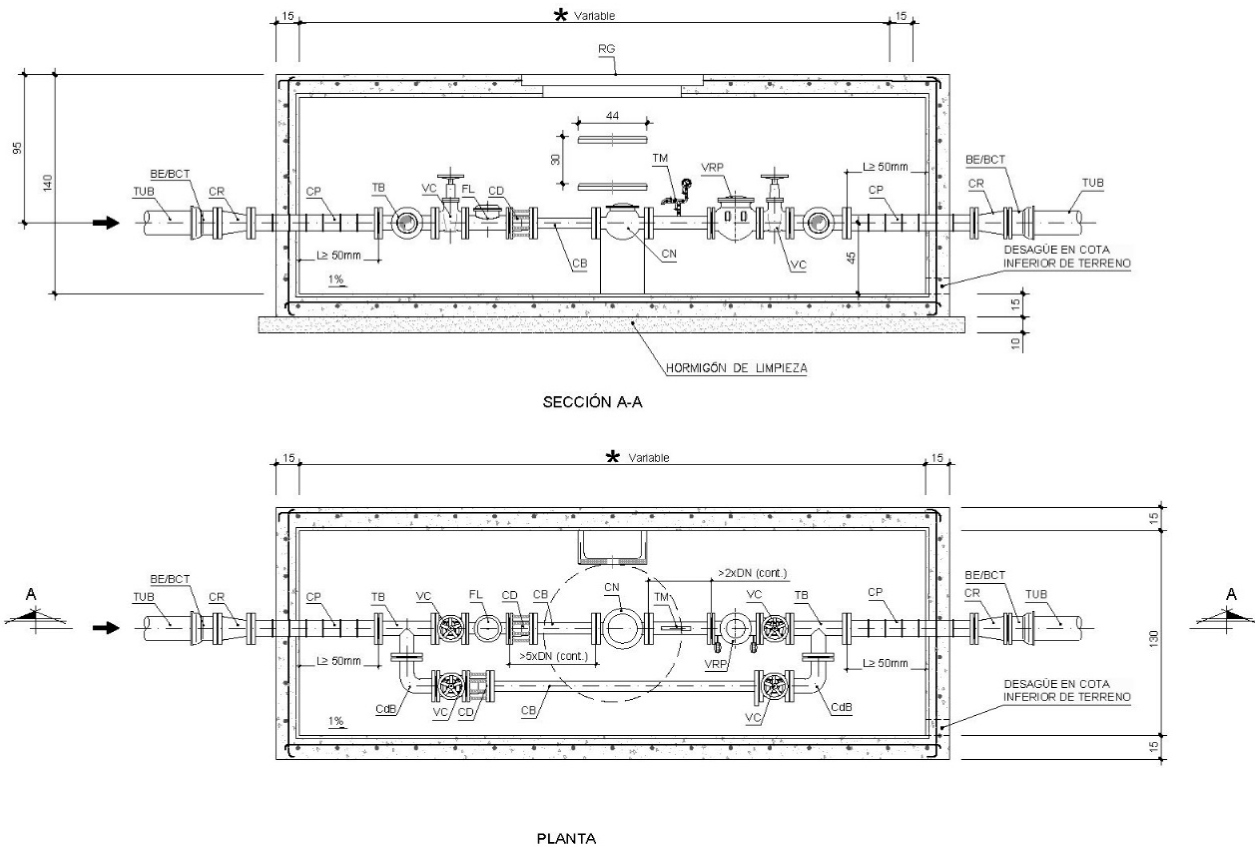
data:
fecha:
2020ko Iraila
Septiembre 2020

plano-zerbitzuak:
Bilbao del plano:
HIDRANTEAK, UREZTATZE AHOAK HUSTUBIDEA ETA BENTOSA
HIDRANTES, BOCAS DE RIEGO, DESAGÜE Y VENTOSA

proiektu-zerbitzuak:
Bilbao del proyecto:
plano-zerbitzuak:
Bilbao del plano:
0 4 01 01
proiektu-zerbitzuak:
Bilbao del proyecto:



VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN-VRP Y CONTADOR



MECANISMOS	
IDENTIFICADOR	DENOMINACIÓN
TB	*T* DERIVACION FD
VC	VÁLVULA COMPUERTA FD
CD	CARRETE DESMONTAJE FD
CB	CODO FD 90°
FL	FILTRO FD
VRP	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN
CP	CARRETE PASAMUROS FD
CR	CONO DE REDUCCIÓN
CN	CONTADOR
CB	CARRETE ENRERDADO
BE/BCT	BRIDA ENCHUFE/BRIDA CONTRATRACCIÓN
RG	REGISTRO

NOTAS:
 * VARIABLE: EN FUNCIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LOS MECANISMOS.
 DN ≤ 90 mm NO SERIA NECESARIO BY-PASS
 COLOCACIÓN DE *T* TELESCÓPICA DE SEGURIDAD
 COTAS EN Cm

COTAS EN Cm



Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
 Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

SERVICIOS TÉCNICOS
 SUBDIRECCIÓN DE ABASTECIMIENTO
 ESTUDIOS, PROYECTOS Y OBRAS

INGENIERO JEFE
 INGENIERO REDACTOR
 Ing. Alzpea Unai Borja
 Ing. Ingierena de Proyectos y Obras



proyecto/elementos:
 título del proyecto:
 ZANGA ETA ELEMENTUEN ERAIKUNTZEN XEHETASUNAK
 DETALLES CONSTRUCTIVOS PARA ELEMENTOS Y ZANJAS

data:
 fecha:
 2020ko Iraila
 Septiembre 2020

plano/elementos:
 título del plano:
 ARKETAK
 ARQUETAS

0	5	02	02
plano	plano	plano	plano



Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

GAIA/ ASUNTO: BI-2704 ERREPIDEAN, 9+100 PK ETA 9+700 PK ARTEAN, LOIUKO BIRIBILGUNEETAN, SARBIDEAK ANTOLATZEKO PROIEKTURAKO HORNIDURA ETA SANEAMENDU SAREEI DAGOKIEN ESKAERA / SOLICITUD DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO PARA EL PROYECTO DE ORDENACIÓN DE ACCESOS EN LA BI-2704, ENTRE EL P.K 9+100 Y EL P.K 9+700 EN LOIU

EXPEDIENTE / EXPEDIENTE: SR/2022/00080

ERAKUNDE ESKATZAILEA / ORGANISMO PETICIONARIO: DAIR INGENIEROS

HARREMANETARAKO PERTSONA / PERSONA DE CONTACTO: LAURA MOLINA BECERRIL

1. AURREKARIAK

DAIR INGENIEROS BI-2704 errepideko sarbideak antolatzeke proiektua idazten ari da, 9+100 PKaren eta 9+700 PKaren artean, Loiu, eta Ur Partzuergoak (BBUP) jarduketa-eremuan kudeatutako azpiegiturak eskatzen ditu.

2. INSTALAZIOEI BURUZKO INFORMAZIOA

2.1 LEHEN MAILAKO HORNIDURA-SAREA

Eragin-eremuan ez dago Lehen Mailako Hornidura-sarearen instalaziorik.

2.2 BIGARREN MAILAKO HORNIDURA-SAREA

Hurrengo irudian adierazten dira eremu horretako bigarren mailako hornidura sareak.

1. ANTECEDENTES

DAIR INGENIEROS está redactando el Proyecto de Ordenación de accesos en la BI-2704, entre el P.K 9+100 y el P.K 9+700 en Loiu y solicita las infraestructuras gestionadas por el Consorcio de aguas (CABB) en el ámbito de actuación.

2. INFORMACIÓN SOBRE LAS INSTALACIONES

2.1 ABASTECIMIENTO EN RED PRIMARIA

No existen instalaciones de Red Primaria de Abastecimiento en la zona de actuación.

2.2 ABASTECIMIENTO EN RED SECUNDARIA

En la siguiente imagen se indican las conducciones de Abastecimiento de Red Secundaria existentes en la zona.



“Bigarren Mailako Hornidura-sarea_Loiu” izeneko fitxategia erantsi dugu dwg formatuan eta ETRS89 koordenatueta, udalerriko bigarren mailako sarea adierazten duena.

Adjuntamos el archivo “Red Secundaria Abastecimiento_Loiu” en formato dwg con la red secundaria del municipio y en coordenadas ETRS89.

Adierazi nahi da informazio hau udal-inbentarioetatik datorrela, beraz, litekeena da inbentarioko informazioa errealitatearekin bat ez etortzea.

Se quiere hacer constar que dicha información proviene de inventarios municipales por lo que es posible que la información de la misma no coincida con la realidad.

Horrez gain, “BBUPk kudeatzen dituen udal hornidura-sareetan hodiak, mekanismoak eta sareko elementuak instalatzeko irizpide teknikoak” izeneko dokumentua erantsi dizuegu; bertan jaso dira bigarren mailako hornidura-sarea diseinatzeko kontuan hartu behar diren irizpide orokorrak.

De manera adicional, le adjuntamos el documento “Criterios técnicos de instalación de tuberías, mecanismos y elementos de red en las redes de abastecimiento municipales gestionadas por el CABB”, en el que se indican los criterios generales que se han de tener en consideración para el diseño de la red secundaria de abastecimiento.

2.3 SANEAMENDUA LEHEN MAILAKO SAREAN

Eragin-eremuan ez dago Lehen Mailako Saneamendu-sarearen instalaziorik.

2.3 SANEAMIENTO EN RED PRIMARIA

No existen instalaciones de Red Primaria de Saneamiento en la zona de actuación.

2.4 SANEAMENDUA BIGARREN MAILAKO SAREAN

Gaur egun, Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoak ez du kudeatzen udalerrri honetako bigarren mailako saneamendu-sarea. Estolderia sarearekin zerikusia duen edozein argibidetarako, udaletxera jo beharko duzue.

2.4 SANEAMIENTO EN RED SECUNDARIA

En la actualidad el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia no gestiona la Red Secundaria de Saneamiento de este municipio. Para cualquier aclaración relacionada con la red de alcantarillado, deberán dirigirse al Ayuntamiento



3. ONDORIOAK

Aurreikusitako jarduketek sarbide-eskubideetan eragina izan badezakete, BBUPren ondasunak aldatzen badituzte edo BBUPren ondasunei eragiten badiete, hurrenez hurren, azpiegituren ingurunera sartzeko eskubidea mantentzen dela justifikatu beharko da, eta/edo BBUPren ondasunen balizko aldaketen bideragarritasuna aztertu, eta/edo jarduketa lehendik dauden azpiegiturekin bateragarria ote den aztertu beharko da.

Lehenik eta behin, obren bideragarritasun-azterlana eskatu beharko da. Horren helburua da BBUPren betekizunak planteatutako jarduketari aurrea hartzea, betekizun horiek proiektu-fasean sartuz eta, ondoren, eskatutako obra-baimenaren izapidetza erraztuz. Kasu horretan, ukitutako zerbitzu guztiak birjartzeko proiektu bat bidaliko da BBUPren erregistrora, eta, besteak beste, honako dokumentazio hau aurkeztu beharko da:

- Ukitutako zerbitzuen birjarpena definitzen eta zehazten duen MEMORIA bat, non honako alderdi hauek adieraziko diren: desbideratzearen egungo eta amaierako egoera, hodiaren neurriak eta ezaugarriak, malda, zanga-mota, betelanak, egindako kalkuluak, egikaritzearen baldintza teknikoak, presio-probak, etab.
- Egungo eta etorkizuneko egoeraren PLANOAK, luzetarako eta zeharkako profilak (BBUPren azpiegiturak mugatuz), BBUP motako zangak, BBUP motako putzuak, loturen inguruko xehetasunak, etab.
- Birjarpen-proiektuaren AURREKONTUA.

Aldez aurretik aurkeztutako bideragarritasun-eskaerarekiko BBUPren adostasuna lortu ondoren, eta obrak hasi aurretik, jarduketaren sustatzaileak obra-baimena eskatu beharko dio Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoari, eta, horrekin batera, aurretik informatutako birjarpen-proiektua aurkeztu beharko du. BBUPk obrak egiteko baimenik eman gabe, obrak ezingo dira hasi.

3. CONCLUSIONES

En caso de que las actuaciones previstas puedan ser susceptibles de causar afecciones a los Derechos de Acceso, o modifiquen los Bienes pertenecientes al CABB o supongan afecciones a Bienes del CABB se deberá respectivamente justificar, el mantenimiento del Derecho de acceso al entorno de las infraestructuras, y/o el análisis de la viabilidad de las posibles modificaciones de los Bienes pertenecientes al CABB, y/o la compatibilidad de la actuación con las infraestructuras existentes.

En primer lugar, se deberá solicitar el “Estudio de viabilidad” de las obras, cuyo objetivo es anticipar los requisitos del CABB a la actuación planteada, permitiendo su inclusión en fase de proyecto y facilitar, posteriormente la tramitación de la autorización de obras requerida. En este caso se remitirá al registro del CABB un proyecto de reposición de todos los servicios que se vean afectados, debiendo incluir entre otros, la siguiente documentación:

- MEMORIA en la que se defina y detalle la reposición de los servicios afectados, con indicación de la situación actual y final del desvío, dimensionamiento y características de la conducción, pendiente, zanja tipo, rellenos, cálculos realizados, prescripciones técnicas de la ejecución, pruebas de presión...etc
- PLANOS de planta de la situación actual y futura, perfiles longitudinales y transversales acotando las infraestructuras existentes del CABB, zanjas tipo CABB, pozos tipo CABB, detalles de uniones, etc...
- PRESUPUESTO del proyecto de reposición.

Una vez obtenida la conformidad del CABB a la solicitud de viabilidad previamente presentada, y antes del inicio de las obras, el promotor de la actuación deberá solicitar una autorización de obras al Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia, que vendrá acompañada del Proyecto de reposición anteriormente informado. Sin la autorización de las obras por parte del CABB éstas no podrán iniciarse.



Gaiari buruzko edozein argibide jasotzeko, zuen kontsultak bidali ahal dituzue honako helbide elektroniko honetara: serviciosafectados@consorciodeaguas.eus, serviciosafectados@consorciodeaguas.eus, adierazi gaian espediente-zenbakia.

Para cualquier aclaración al respecto pueden dirigir sus consultas al siguiente correo electrónico: serviciosafectados@consorciodeaguas.eus, indicando en el asunto el número de expediente.

Eranskinak/ Adjuntos:

- Red Secundaria Abastecimiento_Loiu.dwg
- Criterios técnicos abas 2ª.pdf

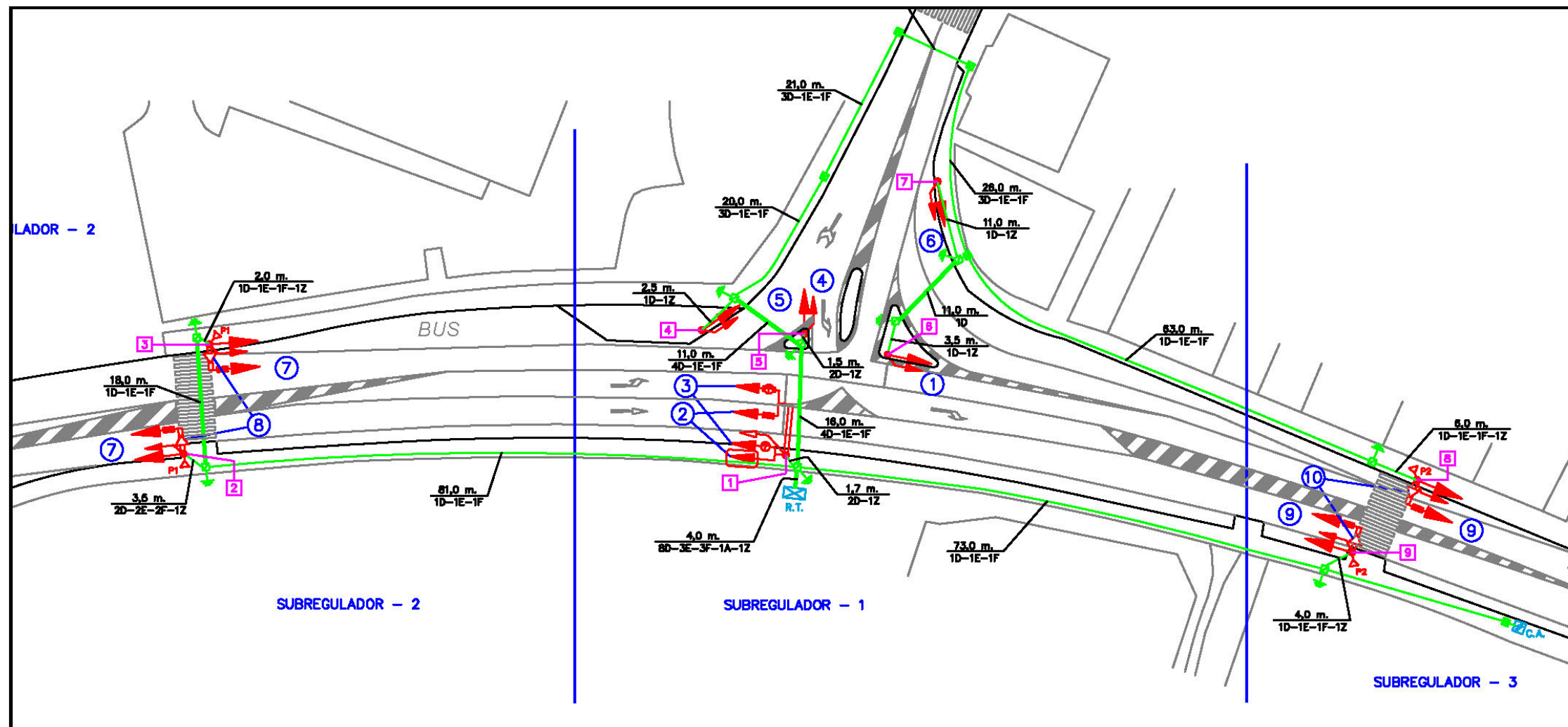
Bilbon, 2022ko abenduaren 19an / Bilbao, a 19 de diciembre de 2022

Zerbitzu Teknikoen Zuzendaritza
Dirección de Servicios Técnicos

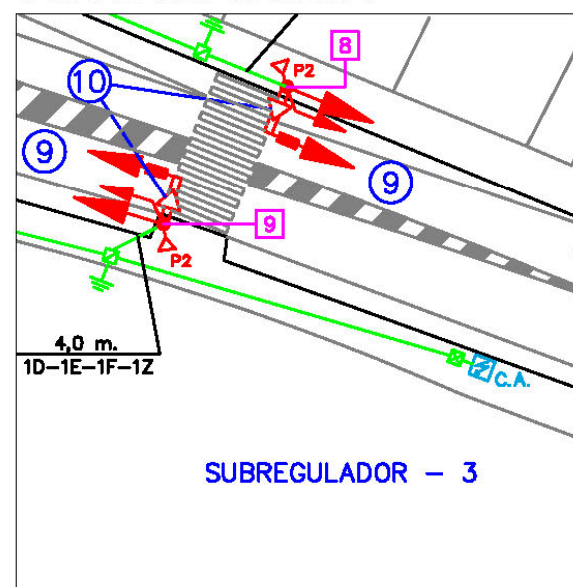
2.3. DFB

2.3.1. Recibido





ACOMETIDA



Subregulador 1

Cambios Horarios

Tiempos		Ciclo		Defa sub 2		Defa sub 3	
PLAN 1	63	3	3	100	3	59	
PLAN 2	83	3	3	120	3	43	
PLAN 3	83	3	3	120	3	51	
PLAN 4	53	3	3	90	3	38	
PLAN 5	33	3	3	70	3	58	
PLAN 6	83	3	3	120	3	73	
PLAN 7	63	3	3	100	3	58	

Subregulador 2 (Gupos 7 y 8) Subregulador 3 (Grupo 9 y 10)									
A			3		3		B (D1 D2)		
7							5	3	
8P									
9									
10P									
A							B (D1 D2)		



Escala:			DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA	
	Fecha	Nombre	INSTALACIÓN SEMAFÓRICA EN EL CRUCE: Lolu – Ayuntamiento	Nº Cruce
Proyectado:	2009			109
Dibujado:	Dic-20	Jorge Glez		Nº Plano
Revisado:	Dic-20	Osacar Tellesman		Ver-2.0
 Sociedad Iberica de Construcciones Eléctricas			Nombre de fichero:	109 Lolu – Ayuntamiento