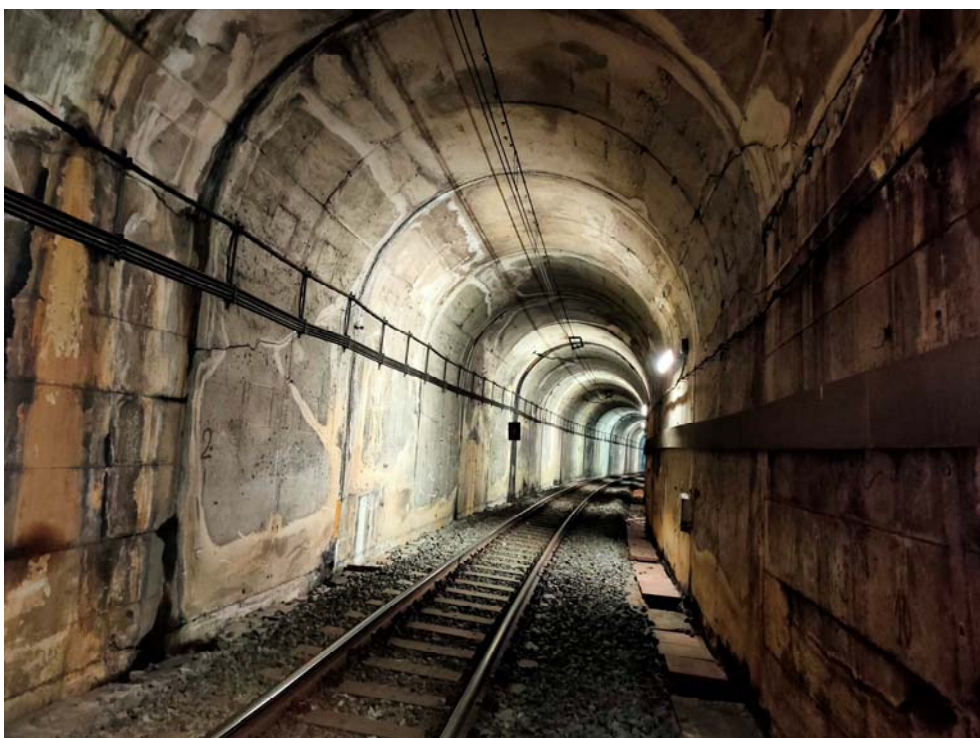




## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA ERREHABILITAZIORAKO  
ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **TOMO II**

#### **MEMORIA Y ANEJOS 2 de 2**

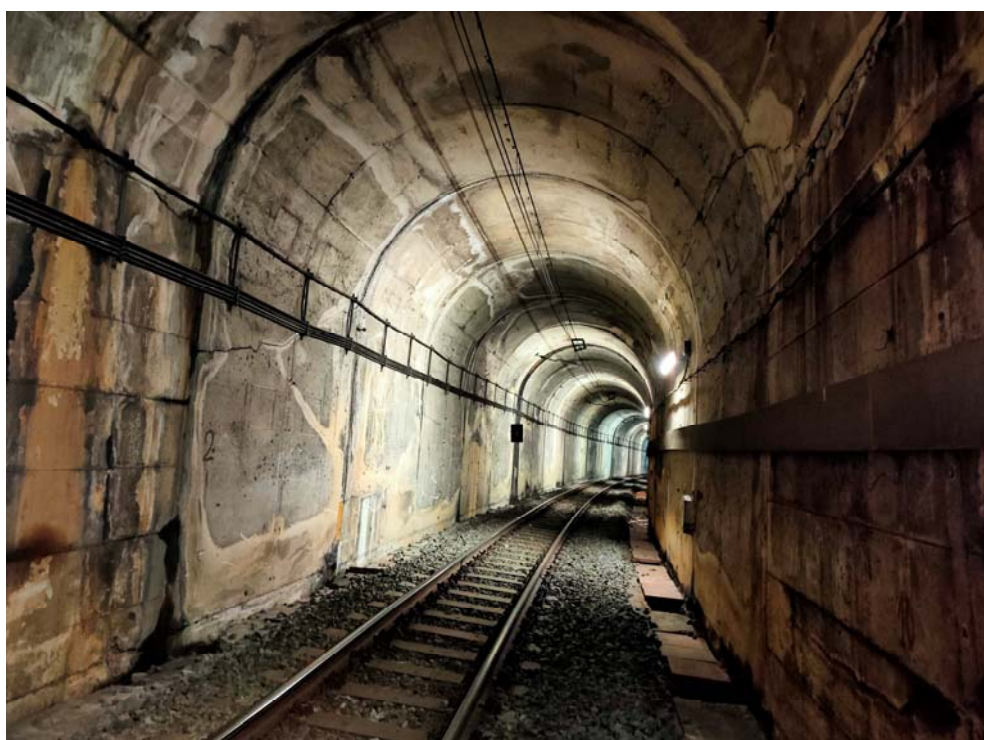
*/ LIBURUKIA - MEMORIA ETA ERANSKINAK 2 tik 2*

ENERO, 2026 ko. URTARRILA



## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA  
ERREHABILITAZIORAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **TOMO II**

#### **MEMORIA Y ANEJOS 2 de 2**

*// LIBURUKIA - MEMORIA ETA ERANSKINAK 2 tik 2*

ENERO, 2026 ko. URTARRILA

## TOMO I

### DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

#### 1.1 MEMORIA

#### 1.2 ANEJOS:

1. Antecedentes
2. Normativa Aplicable
3. Cartografía y Topografía
4. Geología y Geotecnia
5. Planeamiento Urbanístico
6. Estructuras y obras subterráneas

## TOMO II

7. Hidrología y Drenaje
8. Servicios afectados
9. Afecciones y expropiaciones
10. Proceso constructivo
11. Plan de obra
12. Gestión de residuos
13. Área de instalaciones del contratista
14. Control de calidad
15. Justificación de precios
16. Integración ambiental

## TOMO III

### DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

- 0.- Generales
- 1.- Conjunto
- 2.- Planta
- 3.- Alzado
- 4.- Transversales
- 5.- Secciones tipo
- 6.- Drenaje
- 7.- Instalaciones
- 8.- Obras de fabrica
- 9.- Proceso constructivo
- 10.- Parcelario

## TOMO IV

### DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

- 1.- Mediciones
- 2.- Cuadro de Precios Nº1
- 3.- Cuadro de Precios Nº2
- 4.- Presupuestos Parciales
- 5.- Presupuesto General

## TOMO V

### DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

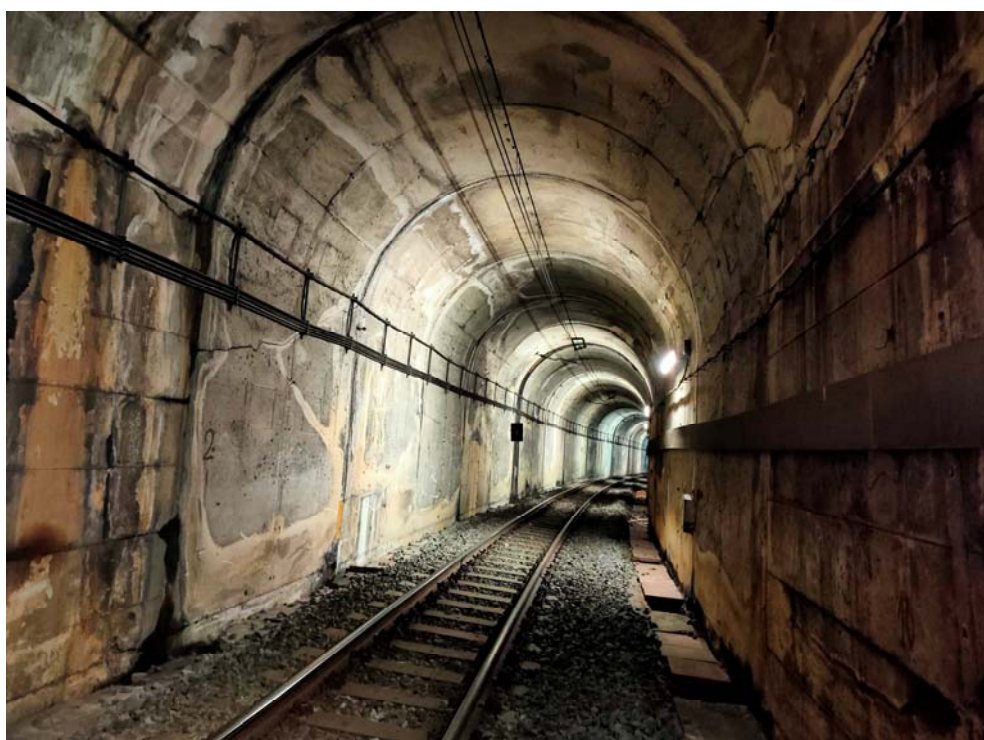
- 1.- Memoria de Seguridad y Salud
- 2.- Planos de Seguridad y Salud
- 3.- Pliego de prescripciones técnicas particulares
- 4.- Presupuesto de Seguridad y salud





## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA  
ERREHABILITAZIORAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **ANEJO 7: HIDROLOGÍA Y DRENAJE**

*7. ERANSKINA: HIDROLOGIA ETA DRAINAKETA*

ENERO, 2026ko. URTARRILA

# PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO

## ANEJO N°7: DRENAJE

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	DESCRIPCIÓN DEL DRENAJE ACTUAL. ....	2
3.	ESTUDIO HIDROLÓGICO .....	3
3.1.	CUENCAS .....	3
3.2.	MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA.....	3
3.3.	INTENSIDAD.....	5
3.4.	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	9
3.5.	CAUDALES DE DISEÑO .....	12
4.	COMPROBACIÓN DE CUNETAS .....	13
4.1.	DRENAJE SUPERFICIAL .....	13
4.2.	DRENAJE SUBTERRÁNEO. ....	15
5.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA. ....	16

#### APENDICE 1: CUENCAS

#### APENDICE 2: SOLUCIÓN ADOPTADA

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente anejo tiene como objeto la definición de la red de drenaje a construir en el túnel de Karkizano.

Este documento va complementado con una serie de planos formados por plantas, secciones y detalles de puntos singulares.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL DRENAJE ACTUAL.

Previamente, y como en todo estudio de drenaje, se ha realizado el análisis del sistema de drenaje actual en la zona afectada por las obras mediante diversas visitas de campo, con el fin de documentar la red de drenaje actual.

El sistema de drenaje actual consta de una canaleta en cada margen de la vía, de dimensiones superiores a las habituales (aproximadamente 500x300) de hormigón, rectangular, y con tapa de hormigón prefabricada, no visitable, y que se encuentra en malas condiciones en la actualidad. La sección no presenta un colector, debido a la gran dimensión de los caces, que hacen la función de colector para el drenaje longitudinal.



El primer paso del cálculo hidráulico para este proyecto de remodelación de la estación ha consistido en la determinación de los caudales de diseño. Posteriormente se han diseñado y dimensionado dichos elementos de drenaje con criterios de funcionalidad, durabilidad y mantenimiento prácticamente nulo.

Los caudales de diseño se han obtenido a partir de datos de precipitación y de las características de las cuencas vertientes, según el método recogido en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial". Para el cálculo hidráulico, se han considerado las cuencas que afectan directamente a la parcela donde se sitúa la boca sur, debido a la diferencia de cotas, que hace que el agua superficial se introduzca en el túnel por el P.K. 56+064. También se ha estudiado el trazado en alzado del túnel para descartar la presencia de puntos bajos que imposibiliten la evacuación completa del agua. Finalmente, el estudio del nivel de agua subterránea, derivado del estudio geotécnico, ha sido imprescindible para el cálculo de los drenes subhorizontales que drenan el agua infiltrada, y para el análisis de las cunetas existentes, que habrán de evacuar el agua superficial y subterránea.

### 3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

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.

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 generadas en la boca sur del túnel de Karkizano, 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.

#### 3.1. CUENCAS

En primer lugar, se han identificado, sobre la cartografía a escala 1/500, todos los posibles cursos de agua, así como sus cuencas receptoras. En el **Anejo 7.1** se recoge la cuenca considerada.

#### 3.2. 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, 500 y 1000 años.

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

1. Análisis de frecuencia de presentación de aguaceros.
2. Obtención de curvas intensidad-duración de precipitación.
3. Determinación de caudales recurrentes.

Se describen los trabajos necesarios para completar cada una de estas fases.

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.



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

donde P es la probabilidad anual de que no se supere la intensidad I, y,  $\lambda$  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:

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

Las **curvas intensidad-duración** relacionan, para un determinado periodo de retorno, la máxima intensidad media de lluvia con su duración. Para obtenerlas se debe disponer de datos de intensidades máximas anuales correspondientes a una serie de duraciones cortas.

La precipitación de lluvia P (en mm) se ha tomado atendiendo a las indicaciones expuestas en el “Estudio de precipitaciones intensas, tiempos de concentración y caudales de cálculo de las cuencas del territorio histórico de Gipuzkoa”. De esta manera, considerando distintos periodos de retorno, se obtienen las siguientes precipitaciones diarias máximas de los mapas de isolíneas que se adjuntan al final de este Anejo.

Periodo de retorno	Pd Precipitación diaria máxima
10 años	113 mm
25 años	<b>130 mm</b>

### 3.3.INTENSIDAD

A continuación, los pares de valores intensidad-duración correspondientes a cada periodo de retorno se ajustan, por mínimos cuadrados a curvas del tipo:

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

donde  $\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros de ajuste.

Según las indicaciones del citado estudio, conocida la lluvia de 24 horas, esta se debe multiplicarse por dos coeficientes, uno denominado de reducción de área y otro de reducción por duración de la tormenta.

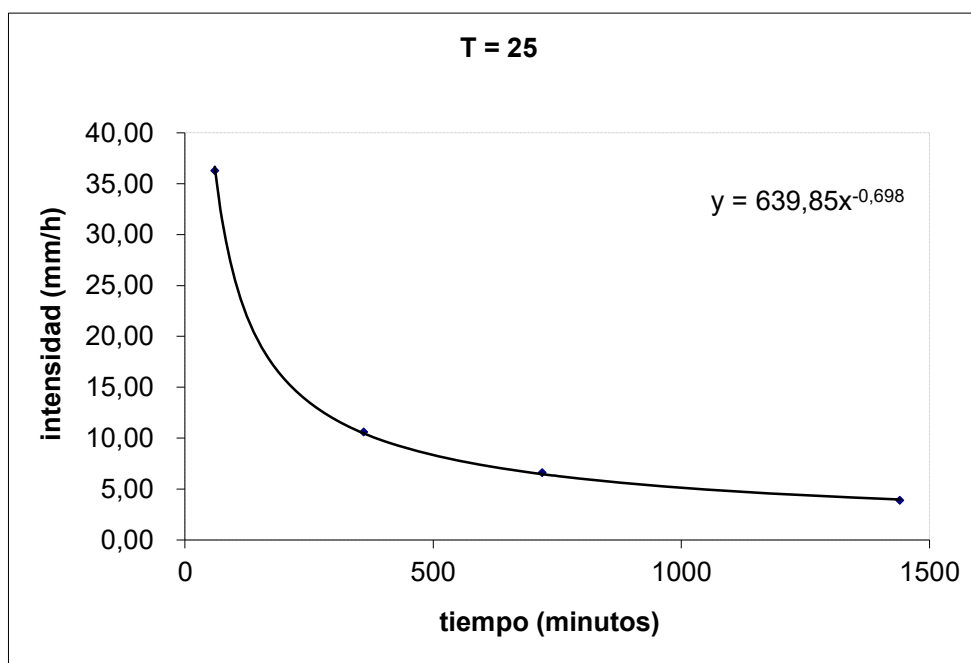
El primer coeficiente se aplica en los casos en los cuales la cuenca tenga una superficie mayor de 25 Km<sup>2</sup>, no siendo en este caso necesario aplicarlo al ser una cuenca de menor tamaño.

El coeficiente de duración de tormenta varía en función de la duración de la tormenta y en función de la situación de la cuenca vertiente según esté situada en la costa, en el interior de monte o en el interior de valle. Se ha considerado como tiempo pésimo de duración de tormenta, el correspondiente al tiempo de concentración, siendo en este caso igual a 5 minutos, y que la cuenca vertiente se encuentra en el interior valle. Con estas consideraciones el coeficiente que se obtiene de las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia del “Estudio de precipitaciones intensas, tiempos de concentración y caudales de cálculo de las cuencas del territorio histórico de Gipuzkoa” es de 0,06, y las lluvias totales de cálculo correspondiente a una duración de 10 minutos y distintos periodos de retorno son las siguientes:

Periodo de retorno	Precipitación diaria máxima	Precipitación total
10 años	113 mm	6,78 mm
25 años	130 mm	7,80 mm

donde: Precipitación total = Pd \* 0,06

Para el cálculo de la intensidad de lluvia se recurre a los resultados de precipitaciones totales calculados y se obtienen las distintas intensidades de lluvia para cada período de retorno considerado:



El dimensionamiento hidráulico de las conducciones se realiza a partir de los caudales de diseño.

Aplicando la fórmula del método racional vista anteriormente se obtiene los caudales de cálculo correspondientes a los distintos períodos de retorno considerados.

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.

La  $I_d$  se obtiene mediante la siguiente 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:

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

- El  $F_{int}$  se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

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

donde:

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

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

donde:

$I_1/I_d$  (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.

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

donde:

- $I_{IDF}(T, t_c)$  (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 ( $t = 24 \text{ h}$ ), 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 10	Id 25
C1	1	4,71	5,42

CUENCAS	Fa	Fb 10	Fb 25	Fint 10	Fint 25
C1	28,62	33,78	37,15	33,78	37,15

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 escorrentía en el punto de desagüe, Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

Para cuencas principales:

**¡Error! No se pueden crear objetos modificando códigos de campo.**

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 con 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:

**¡Error! No se pueden crear objetos modificando códigos de campo.**

- 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		ndif
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								Punto alto	Punto bajo
	AREA	LONGITUD	DESNIVEL	PENDIENTE	Tc	Tc	Tdif *	Tc (difuso)**		
	(km <sup>2</sup> )	(km)	(m)		(h)	(min)	(min)	(min)		
C1	0,004	0,130	20,00	0,15	0,09	5,45	5,81	5,81	66,00	46,00

### 3.4. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Para el caso concreto de los tejados y cubiertas de la Tabla 2.1 de la Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial se obtiene una estimación inicial del umbral de escorrentía de 1 mm. De la figura 2.5 de la Instrucción se obtiene el coeficiente corrector del umbral de escorrentía de 1,80 para la zona de Gipuzkoa. El umbral de escorrentía  $P_o$  de cálculo que se obtiene es de 1,80 mm.

Para la obtención de los valores de la precipitación diaria  $P_d$  y el coeficiente de escorrentía correspondiente a distintos períodos de retorno, se consideran los datos de las Isomáximas de precipitación en 24 h (mm) para el Territorio Histórico de Gipuzkoa del “Estudio de precipitaciones intensas, tiempos de concentración y caudales de cálculo de las cuencas del territorio histórico de Gipuzkoa”.

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:

$$\text{Si } P_d \cdot K_a > P_o \quad C = \frac{[(P_d K_a / P_o) - 1] * [(P_d K_a / P_o) + 23]}{[(P_d K_a / P_o) + 11]^2}$$

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

- 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
- $P_0$  (mm) = Umbral de escorrentía

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

$$P_0 = P_o^i \beta$$

donde:

$P_0$  (mm) = Umbral de escorrentía

$P_o^i$  (mm) = Valor inicial del umbral de escorrentía,

$\beta$  (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía,

El valor de  $P_0$  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 necesario 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 Periodo 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:

$\beta^{PM}$  (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de es-correntía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares

$\beta^{DT}$  (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera

$\beta_m$  (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  $\beta_m$ ,  $\Delta 50$ ,  $F_t$  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.

GRUPO C									
Cuenca	% Prados y Praderas	% Bosque Mixto	% Viñedos en regadío <3%	% Frutales en regadío <3%	% Cultivos en regadío	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	% Tejido Urbano discontinuo	% Tejido Urbano continuo	P
C1	30	35	0	0	0	35	0	0	17

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	1,004

### 3.5.CAUDALES DE DISEÑO

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

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 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.

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

$A \text{ (km}^2\text{)}$  = Área de la cuenca o superficie considerada.

$K_t$  (adimensional) = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

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 25 años.

CUENCA	T= 25	
	I(mm/h)	Q(m3/seg)
C1	201,239	0,166

## 4. COMPROBACIÓN DE CUNETAS

### 4.1. DRENAJE SUPERFICIAL

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.

OBRA DE DRENAJE	PERÍODO DE RETORNO	
	Mínimo	Recomendado
Sumideros, cunetas, colectores y obras con sección de drenaje inferior a 0.75m <sup>2</sup> .	10 años	<b>25 años</b>
Caños, Alcantarillas, tajeas, pontones y obras con sección de desagüe entre 0.75 m <sup>2</sup> y 5 m <sup>2</sup> .	25 años	100 años
Pontones, puentes y obras con sección de desagüe entre 5 m <sup>2</sup> y 50 m <sup>2</sup> .	100 años	250 años

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

El agua de escorrentía procedente de la propia plataforma, así como de los márgenes que vierten a la misma, se recoge a través de cunetas longitudinales de hormigón prefabricadas.

En los elementos lineales se debe comprobar que se cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- La capacidad hidráulica, de los elementos lineales en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena (véase la figura 3.38) sin entrada en carga debe ser mayor que el caudal de proyecto, Q<sub>p</sub>.

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} R_H^{2/3} S_{Max}}{n} \geq Q_P$$

- La velocidad media del agua para el caudal de proyecto, debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo.

$$V_P = \frac{Q_P}{S_P} \leq V_{Max}$$

donde:

Q<sub>ch</sub> (m<sup>3</sup>/s) Capacidad hidráulica del elemento de drenaje.

J (adimensional) Pendiente geométrica del elemento lineal

S<sub>max</sub> (m<sup>2</sup>) Área de la sección transversal del conducto

R<sub>h</sub> (m) Radio hidráulico R<sub>h</sub>= S/p

S (m<sup>2</sup>) Área de la sección transversal ocupada por la corriente

p (m) Perímetro mojado



$n$  (s/m<sup>1/3</sup>) Coeficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de material del elemento lineal. Salvo justificación en contrario.

$Q_p$  (m<sup>3</sup>/s) Caudal de proyecto del elemento de drenaje

$V_p$  (m/s) Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto

$S_p$  (m<sup>2</sup>) Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto

$V_{max}$  (m/s) Velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal, dada por la tabla 3.2, en función del material del que está constituido

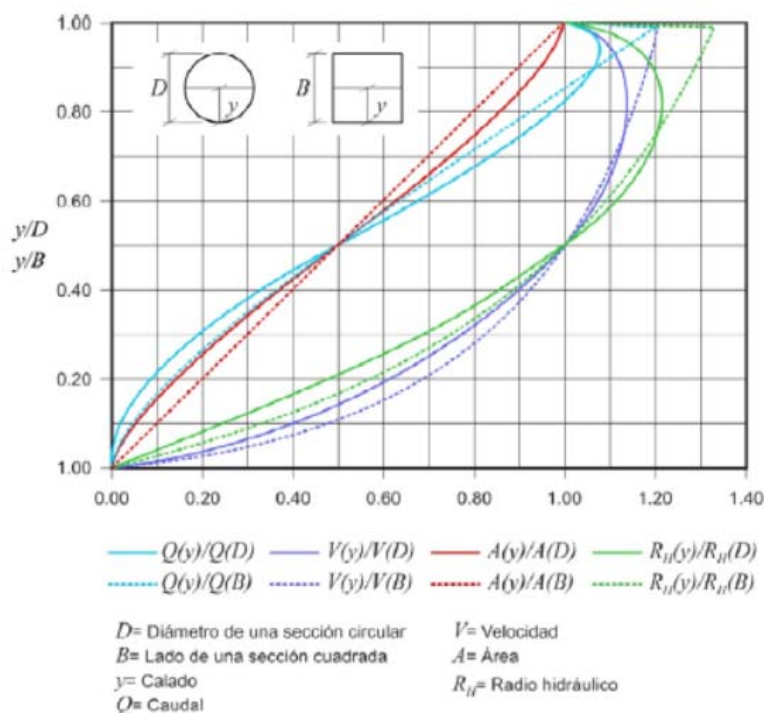
Esta comprobación se efectuará por tramos en los que el caudal, la pendiente y la geometría y materiales de la sección, permanezcan constantes.

MATERIAL		$n$ (sm <sup>-1/3</sup> )
Cuneta	Sin vegetación. Superficie uniforme	0,020-0,025
	Sin vegetación. Superficie irregular	0,020-0,033
	Con vegetación herbácea segada	0,033-0,040
	Con vegetación herbácea espesa	0,040-0,050
	En roca. Superficie uniforme	0,029-0,033
	En roca. Superficie irregular	0,033-0,050
	Fondo de grava. Cajeros de hormigón	0,017-0,020
	Fondo de grava. Cajeros encachados	0,022-0,033
	Encachado	0,020-0,029
	Hormigón proyectado	0,017-0,022
Pavimento con mezclas bituminosas	Revestida con hormigón in situ	0,013-0,017
	Hormigón en marcos y otras estructuras in situ	0,014-0,017
	Gaviones	0,020-0,040
	Tubo de hormigón	0,012-0,017
	Tubo de fundición	0,010-0,015
	Tubo de acero	0,010-0,014
	Tubo de materiales poliméricos	0,008-0,013

Nota: Los valores inferiores de cada uno de los rangos resultan de aplicación a conductos recién instalados, rectos, sin arquetas ni piezas especiales intermedias, limpios y en buen estado de conservación. El envejecimiento de los conductos se suele traducir en un incremento del valor del número  $n$  de Manning que no suele superar el límite superior de esta tabla.

Naturaleza de la superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Terreno sin vegetación arenoso o limoso	0,20-0,60
Terreno sin vegetación arcilloso	0,60-0,90
Terreno sin vegetación en arcillas duras y margas blandas	0,90-1,40
Terreno sin vegetación en gravas y cantos	1,20-2,30
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60-1,20
Terreno con vegetación herbácea permanente	1,20-1,80
Rocas blandas	1,40-3,00
Mampostería, rocas duras	3,00-5,00
Hormigón	4,50-6,00

Nota: Además de las variaciones debidas al distinto comportamiento de los materiales comprendidos en las categorías genéricas de esta tabla, los valores superiores son admisibles para situaciones esporádicas, mientras que los valores más bajos son para situaciones frecuentes.



La comprobación hidráulica del elemento de drenaje longitudinal es correcta para el drenaje del agua superficial que entra por la boca sur, incluso considerando que todo el caudal llega a la cuneta este, la primera que se alcanza según la disposición de la cuenca.

Q	Pte	Calado	Area	Rh	v	Qi	Fr
0,1660	0,014	0,300	0,1500	0,14	2,278	0,34	1,328

#### 4.2. DRENAJE SUBTERRÁNEO.

La inspección visual desarrollada en el túnel mostró frecuentes humedades, y a lo sumo goteos, no observándose en ningún momento flujo de agua a través de fracturas. Por ello, la situación más probable es la definida por Bieniawski como “Dripping” (Goteos), que corresponde a un caudal entre 25 y 125 litros/minuto cada 10 m de túnel.

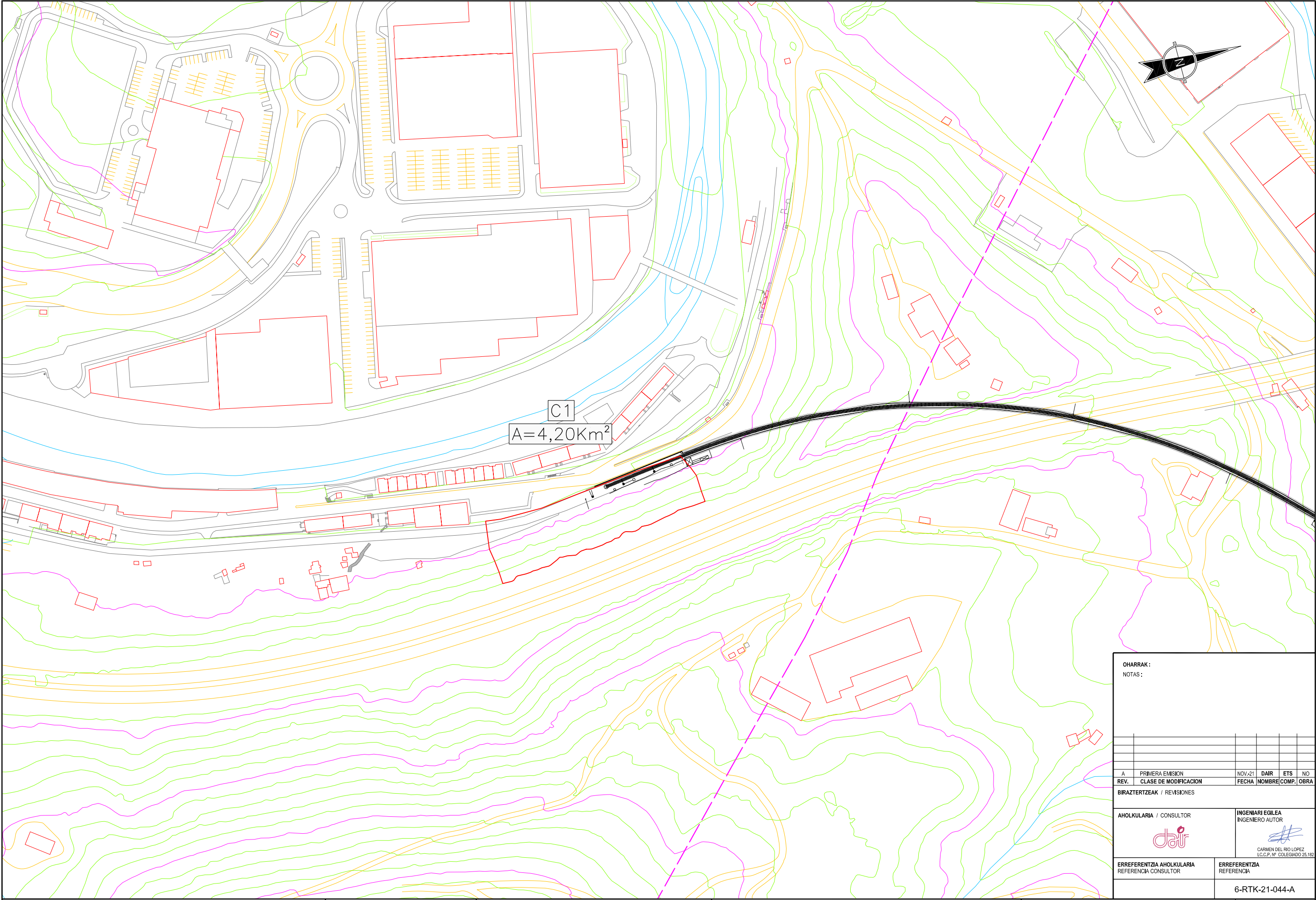
Cuando los drenes están perforados, ese caudal será captado por los mismos, siendo conducido a las canaletas que hay a cada pie de hastial. Por ello se considera que las canaletas deberán tener capacidad para drenar dicho caudal. Del lado de la seguridad, para el cálculo de las canaletas, se considera un valor de 125 litros/minuto cada 10 m de túnel, es decir, 0,002083 m<sup>3</sup>/seg por cada 10 m de túnel (0,0002083 m<sup>3</sup>/seg por metro lineal de cuneta). Se considera despreciable en la comprobación de la cuneta.

## **5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.**

Los caces o cunetas ocupan poco espacio en la sección transversal por lo que son de aplicación frecuente en medianas reducidas, cabezas de terraplén y secciones en túneles y estructuras, con aceras o en entornos urbanos. La cuneta existente en el túnel de Karkizano cumple con la comprobación hidráulica, por lo que únicamente se va a proceder a instalar una rejilla metálica desmontable a lo largo de la misma.

En el **Plano nº6: Drenaje** se recoge la solución adoptada.

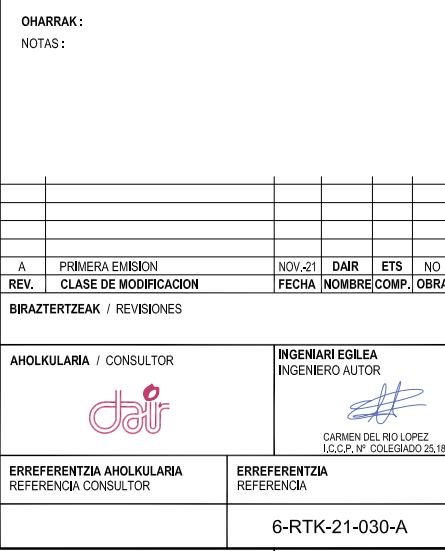
## Apéndice 1: Cuencas



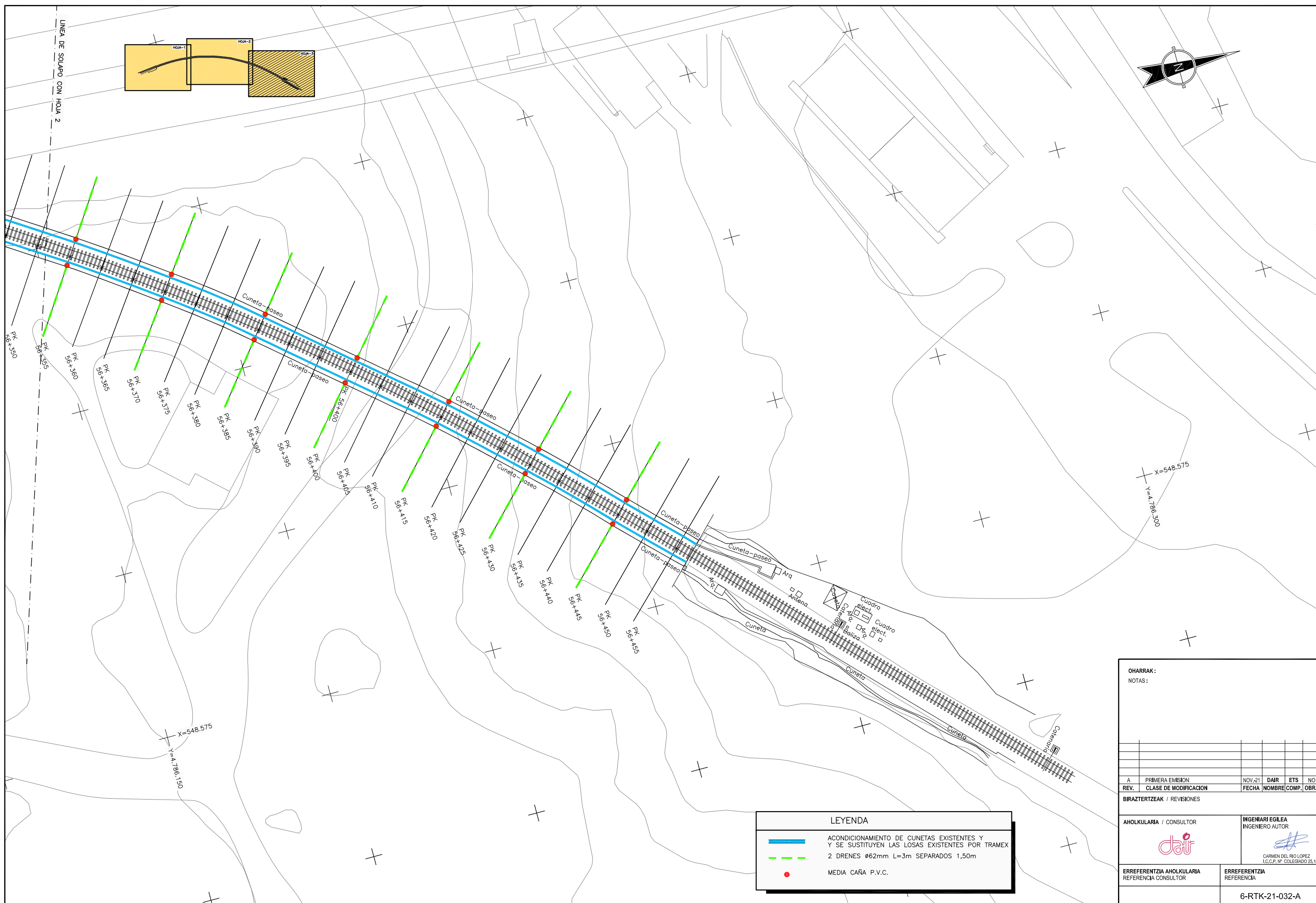
OHARRAK :					
NOTAS :					
A	PRIMERA EMISION	NOV-21	DAIR	ETS	NO
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BIRAZTERTZEAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
ERREFERENTZIA AHOLKULARIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
			6-RTK-21-044-A		



## Apéndice 2: Solución adoptada





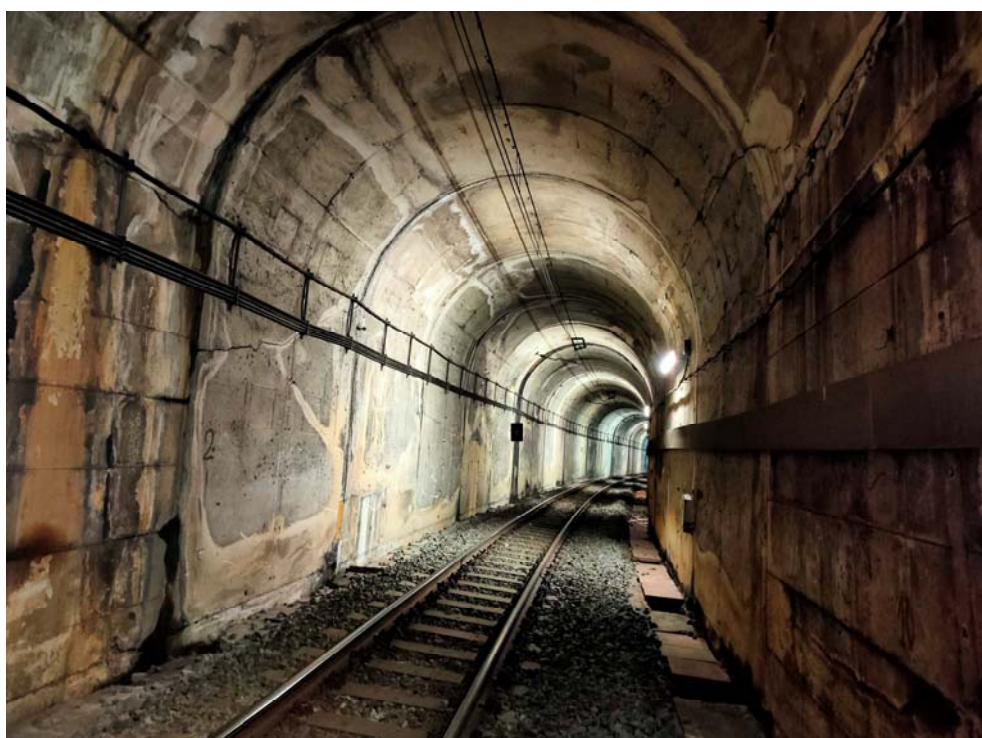






## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA  
ERREHABILITAZIORAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **ANEJO 8: SERVICIOS AFECTADOS**

*8. ERANSKINA: ERAGINDAKO ZERBITZUAK*

ENERO, 2026ko. URTARRILA

# PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO

## ANEJO N°8: SERVICIOS AFECTADOS

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	2
3.	ABASTECIMIENTO DE GAS .....	3
4.	TELECOMUNICACIONES .....	4
5.	FIBRA ÓPTICA .....	5
6.	REDES ELÉCTRICAS .....	6
7.	PLANOS .....	7

## **1. INTRODUCCIÓN**

El objeto de este anejo es identificar y localizar aquellos servicios públicos o privados que, de algún modo, puedan verse afectados por la ejecución de la obra y de dar solución a la afección de dichos servicios mediante su reposición, si procediese.

El inventario de los servicios existentes en la zona de estudio, y por tanto con posibilidad de verse afectados por la construcción de las obras, ha sido posible gracias a la inspección en campo y al levantamiento topográfico de elementos significativos, tales como postes, arquetas, etc., así como a las gestiones realizadas para acordar sus reposiciones, contactos mantenidos con los distintos Organismos y Compañías competentes:

- Inkolan, Información y Coordinación de obras.
- Ayuntamiento de Elgoibar.
- Consorcio de Aguas de Gipuzkoa.
- Iberdrola, S.A.
- Nedgia, grupo Naturgy.
- NorteGas, S.A.
- Telefónica, S.A.
- Euskaltel.
- Jazztel, grupo Orange.

A continuación, se resumen las conducciones afectadas y, de las más significativas, se incluye una descripción más pormenorizada de la solución adoptada.



## 2. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Existe una línea de abastecimiento de agua paralela a la boca sur del túnel de Karkizano, a lo largo de la calle San Pedro, y dos acometidas que cruzan la AP-8 por encima del trazado del túnel. Ninguno de estos servicios se ve afectado por la obra.

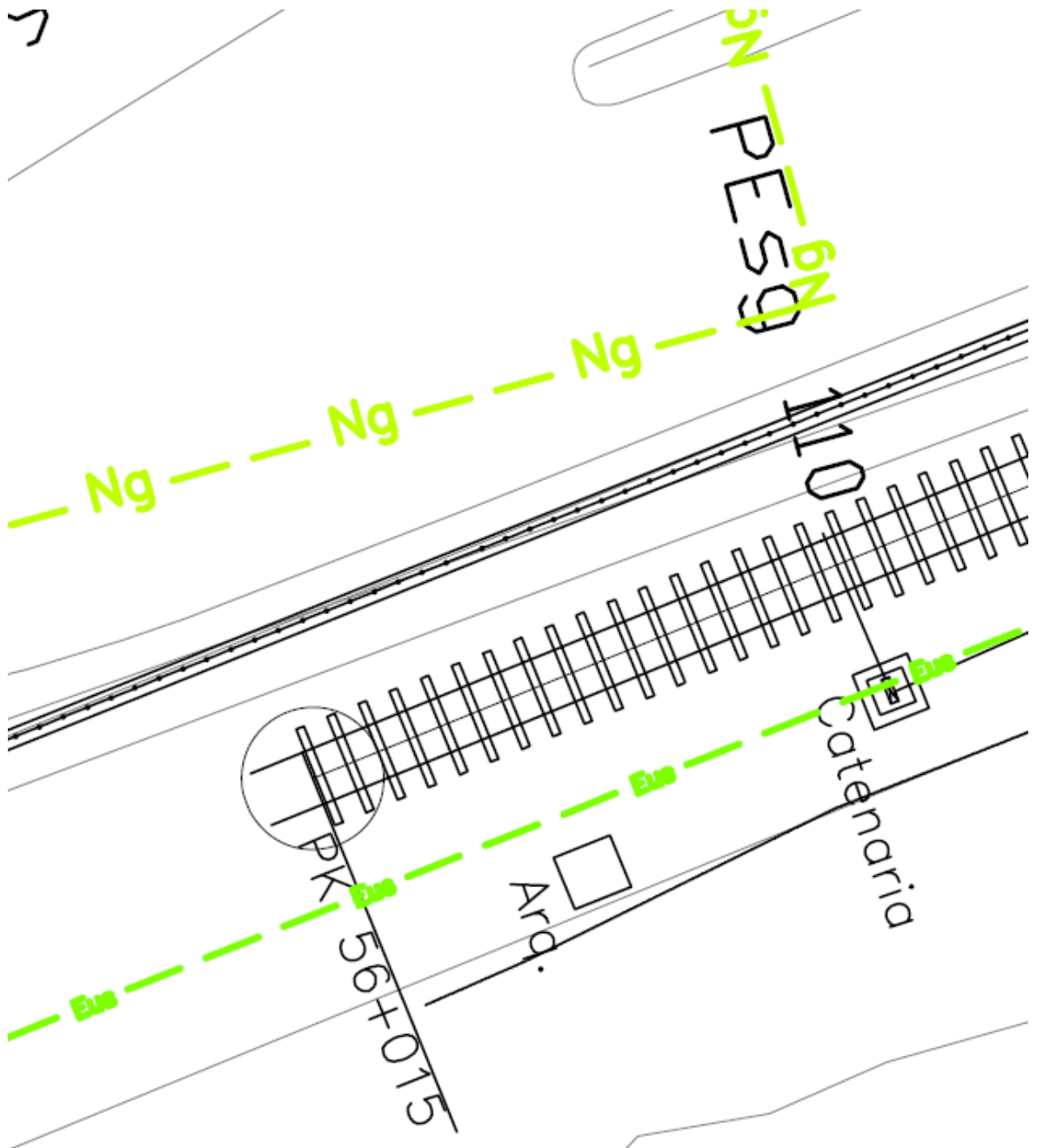


### 3. ABASTECIMIENTO DE GAS

Existe una canalización de abastecimiento de gas cercana a la boca sur del túnel, de polietileno de 110 mm de diámetro (PEsg 110).

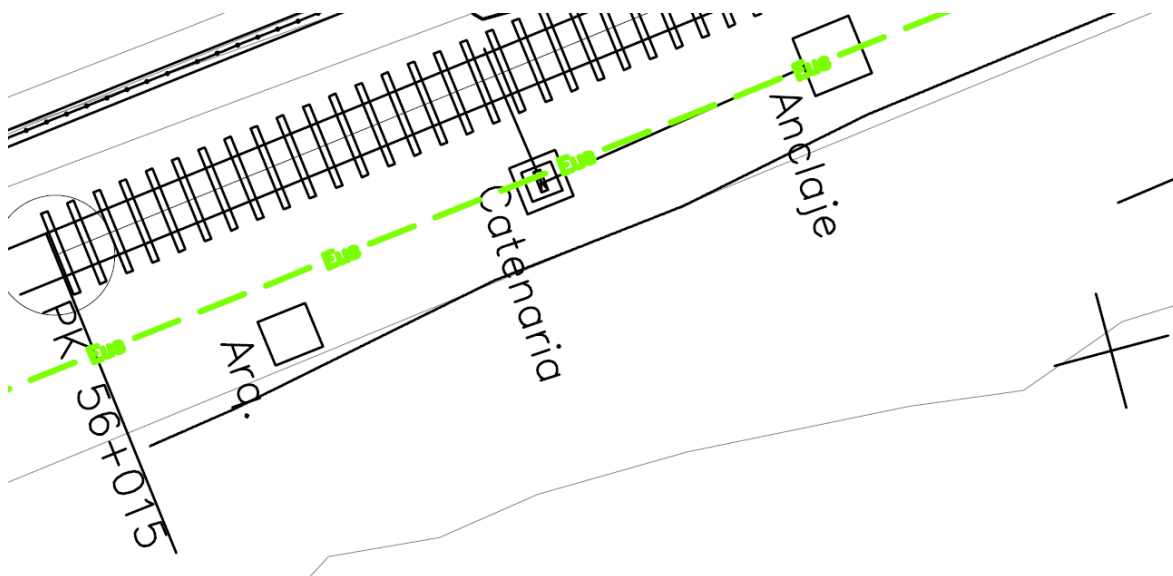
Por indicación de Nortegas, la distancia mínima a mantener con la tubería de gas de BP, MPA y MPB, (MOP<5 bar), en cruzamientos es de 0,20 m y en paralelismo 0,25 m, mientras que, en APA, (MOP<16 bar), 0,40 m y 0,40 m y APB, (MOP>16 bar), 0,40 m y 1 m respectivamente.

Por tanto, dada la distancia a la que se encuentra el servicio, no se verá afectado.



#### 4. TELECOMUNICACIONES

Existe una línea de la red troncal de Euskaltel que recorre el trazado de la línea ferroviaria, siguiendo la línea de la catenaria.



Las redes contenidas en las infraestructuras representadas en los planos pueden encontrarse con tensión de corriente eléctrica. Por ello, ante el inicio de posibles obras, el solicitante debería adoptar las medidas preventivas que sean necesarias y transmitirlas a los terceros que pudiera contratar y/o a sus trabajadores.

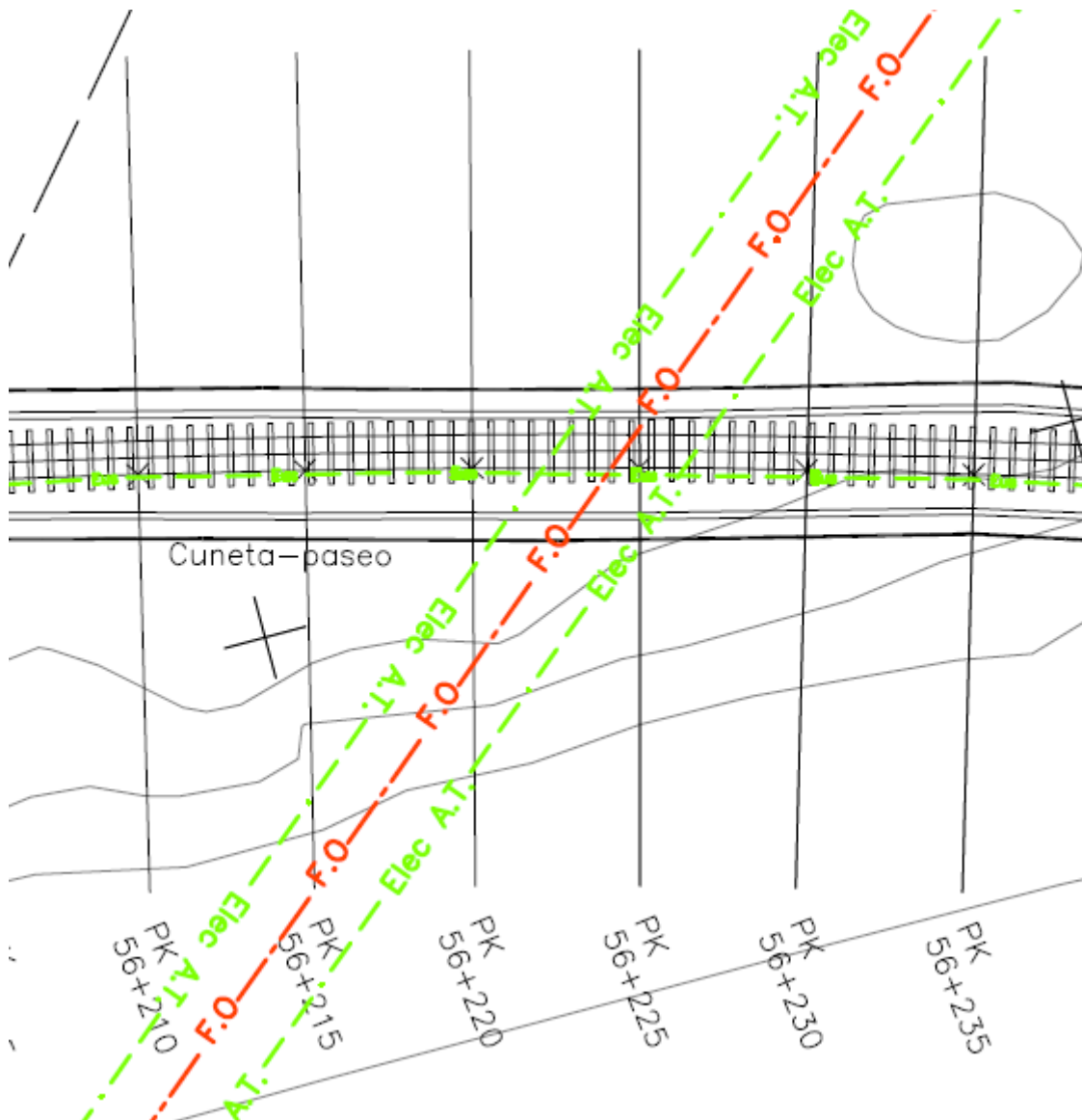
Esta línea se deberá bajar y proteger durante la ejecución del refuerzo interior del túnel. Esto es en los refuerzos tipo 1A (PK56+064 - PK56+079), 1B (PK56+079 - PK56+113) y 2 (PK56+135 - PK56+298)

No obstante, no existe afección a esta línea en la obra del presente proyecto.

Telefónica tiene arquetas y una canalización paralela a la N-634 que no se ve afectada.

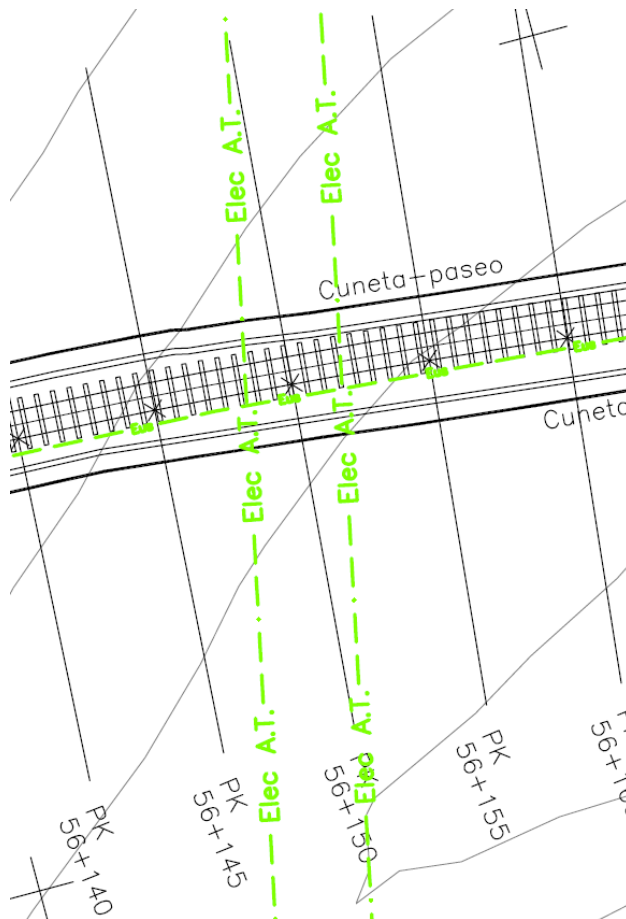
## 5. FIBRA ÓPTICA

En la actualidad existe una acometida de fibra óptica que cruza el trazado del túnel en planta. No precisa ser descubierta, por lo que no será necesario tomar medidas para su protección.



## 6. REDES ELÉCTRICAS

Dos líneas de alta tensión, dos de media tensión, y una de baja tensión, cruzan el trazado del túnel, todas de forma aérea, sin afección.



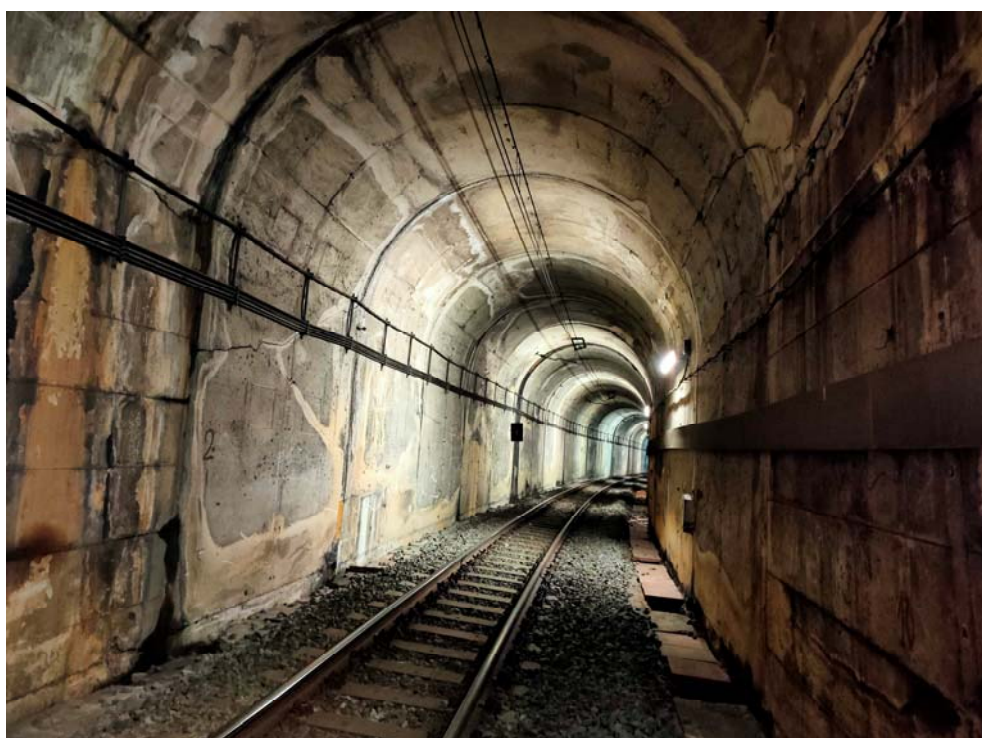
## 7. PLANOS

Esta actuación aparece en el ***Plano nº7: Instalaciones.***



## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA  
ERREHABILITAZIORAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **ANEJO 9: AFECCIONES Y EXPROPIACIONES**

*9. ERANSKINA: ERAGINPEKOAK ETA DESJABETZEAK*

ENERO, 2026ko. URTARRILA

# PROYECTO CONSTRUCTIVO REHABILITACION Y REFORMA DEL TUNEL DE KARKIZANO

## *KARKIZANOKO TUNELA BIRGAITZEKO ETA BERRITZEKO ERAIKUNTZA-PROIEKTUA*

ANEJO Nº9: AFECCIONES Y EXPROPIACIONES

9.ERANSKINA: AFEKZIOAK ETA DESJABETZEAK

### ÍNDICE AURKIBIDEA

1.	SARRERA	
1.	INTRODUCCION .....	2
2.	DATUEN LORPENA	
2.	OBTENCION DE DATOS .....	3
3.	BEHIN BETIKO DESJABETZEAK, ALDI BATERAKOAK ETA MUTAZIOAK	
3.	EXPROPIACIONES DEFINITIVAS, TEMPORALES Y MUTACIONES .....	4
4.	ERAGINAK	
4.	AFECCIONES .....	7
5.	PLANOAK	
5.	PLANOS .....	8



## 1. SARRERA

*Proiektu honetan definitutako obrek hartuko duten espazio fisiko materialaren erabilgarritasunak eskatzen du, neurri handiagoan edo txikiagoan, ondasun horien eskubide eta egoera juridikoei ere eragitea.*

*Ukitutako ondasun eta eskubideen definizio zehatza lortu ahal izateko eta, ondoren, jabari publiko gisa inbentariatzeko, 12. eranskina garatu da: Desjabetzeak. Eranskin horretan, ukitutako ondasun eta eskubideen zerrenda zehatza eta banakatua jasotzen da, eta horien deskribapen materiala jasotzen da erantsitako koadro eta planoetan.*

*Birgaitze- eta indartze-lanetan, lursaila aldi baterako okupatzea aurreikusten da, iparraldeko ahotik gertu, obrako etxolak, larrialdietako irteeretarako behin betiko desjabetzeko bi gune eta iparraldeko ahoan larrialdietarako irteerara sartzeko. San Pedro kaleko galtzadan ere izango du eragina, hegoaldeko ahotik gertu, mikropiloteak egiteko.*

*Desjabetzeak ez du jabari-osotasuna xurgatzen, ez baitago jabari-eskualdaketarik. Horrela, proiektuan jasotako obrak behar bezala egiteko okupatu behar den lur-zerrenda zehazten da, denbora tarte jakin baterako, obrak amaitzeko epearekin bat etorritik.*

## 1. INTRODUCCION

La disponibilidad del espacio físico material que las obras definidas en el presente Proyecto van a ocupar, con mayor o menor duración, exige la afección, en mayor o menor medida también, de los derechos y situaciones jurídicas de que aquellos bienes son objeto.

Para conseguir la definición precisa de los bienes y derechos afectados para poder ocuparlos y para su posterior inventariado como dominio público, se ha desarrollado el Anejo nº 12: Expropiaciones, en el que se recoge la relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados, con la descripción material de los mismos en los cuadros que se adjuntan y los planos.

En la obra del rehabilitación y refuerzo, se contempla la ocupación temporal del terreno cerca de la boca norte, para la instalación de las casetas de obra, dos zonas de expropiación definitiva para las salidas de emergencia y una servidumbre para el acceso a la salida de emergencia en la boca norte. También se contempla una afección en la calzada de San Pedro Kalea cerca de la boca Sur para la ejecución de los micropilotes.

La expropiación no absorbe la plenitud dominical, al no existir transmisión de dominio. Se define de este modo la franja de terreno que resulta estrictamente necesario ocupar para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras contenidas en el Proyecto y por un espacio de tiempo determinado, coincidente con el período de finalización de ejecución de las mismas.

## 2.- DATUEN LORPENA

*Dokumentu hau egiteko erabilitako informazioa Gipuzkoako Foru Aldundiaren katastroko datuetatik lortu da.*

*3. ataleko taulan lursailen zerrendak erantsi dira, eta bertan honako datu hauek jaso dira:*

- *Finka-zenbakia.*
- *Katastroko erreferentziak: udalerria, poligonoa/etxadia eta partzela.*
- *Lurzoruaren aprobetxamendua.*
- *Jabeen eta/edo errentarien datuak.*
- *Okupatutako azalera.*
- *Prezioa.*
- *Balorazioa.*

## 2. OBTENCION DE DATOS

La información empleada para la confección del presente documento ha sido obtenida de los datos del catastro de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

En la tabla del Apartado 3 se adjuntan los listados de parcela en la que se recogen los siguientes datos:

- Número de finca.
- Referencias catastrales: término municipal, polígono / manzana y parcela.
- Aprovechamiento del suelo.
- Datos de propietarios y/o arrendatarios.
- Superficie ocupada.
- Precio.
- Valoración.

### **3.- BEHIN BETIKO DESJABETZEAK, ALDI BATERAKOAK ETA MUTAZIOAK**

*Proiektatutako birgaitze- eta indartze-obren ondorioz, beharrezkoa da finka jakin batzuk aldi baterako desjabetzea. Finka horien artean daude Elgoibarko udalerrian dauden landa- eta hiri-finka fiskalak.*

*Eragindako azalerak zehazteko, 1: 2.000 eskalako lurzati-planoa egin da. Bertan, lursailen mugak eta obrek eragindako desjabetze-mugak jasotzen dira. Halaber, katastroko lurzatiak grafiatu dira, partzelaren zenbakia adierazita.*

*Oro har, landa-lurren kalifikazio fiskala duten lursailetan, desjabetze-lerroa berdinketaren kanpoko ertzetik zortzi (8) metrora dago, puntu gatazkatsuetan izan ezik, non 5 metrora murrizten baiten.*

*Fiskalki hiri-lur gisa katalogatutako lurretan edo landa-eraikinen inguruetan, desjabetze lerroa bost (5) metrora dago. Hala ere, eta kokagune bakoitzaren egoera eta ezaugarri berezien arabera, tarte hori bi (2) metrora murriztu daiteke.*

*Aurreko paragrafoetan aipatutakoa kontuan hartuta, proiektuaren behin betiko desjabetzea lehenago egin zen, tunelaren eraikuntzan, baina hegoaldeko ahoan lur-tarte hau hartu duten baratzeko etxolak eraitsi behar dira.*

*Trenbidearen trazaduran zehar, elementuak gauzatzeko beharrezkoa den behin betiko okupazio-eremua identifikatu da. Usatorre jatetxeko aparkalekuan, 234.34 m<sup>2</sup>-ko aldi baterako okupazio-eremua zehaztu da obra-instalazioetarako. Behin obra amaituta, alde horretan ez da kalterik egingo.*

### **3. EXPROPIACIONES DEFINITIVAS, TEMPORALES Y MUTACIONES**

Como consecuencia de las obras de rehabilitación y refuerzo proyectadas, es necesario proceder a la expropiación temporal de determinadas fincas, entre las que se encuentran fincas de naturaleza fiscal rústica y urbana, ubicadas en el término municipal de Elgoibar.

Para la determinación de las superficies afectadas se ha confeccionado el plano parcelario a escala original 1:2.000, en el que se recogen los linderos de las distintas propiedades y los límites de expropiación originada por las obras, asimismo se han grafiado las parcelas catastrales con indicación de su nº de orden.

En general en aquellos terrenos que ostentan la calificación fiscal de rústicos, la línea de expropiación se sitúa a ocho (8) metros de la arista exterior de la explanación, excepto en aquellos puntos conflictivos que se reduce a 5 m.

En los terrenos catalogados fiscalmente como urbanos o en las inmediaciones de edificaciones rurales, dicha línea se sitúa a cinco (5) metros. No obstante, y en función de las circunstancias y características particulares de cada enclave, dicha franja se puede reducir hasta dos (2) metros.

Teniendo en cuenta lo citado en los párrafos anteriores, la expropiación definitiva del proyecto ya fue realizada con anterioridad, en la construcción del túnel, si bien deben demolerse las casetas de huerta que han ocupado esta franja de terreno en la boca sur.

*Eremu berean behin betiko desjabetze-eremu bat zehaztu da obrara sartzeko arrapala egiteko, eta, ondoren, larrialdietarako irteera gisa erabiliko da.*

*Era berean, behin betiko okupazio-eremua triangelu-formako partzela belardun bat identifikatu da, hegoaldeko ahotik gertu dagoena. Larrialdietarako irteera gisa erabiliko da.*

*Finkari dagokionez, partzelarioari, poligonoari eta katastroko partzelari dagokien erreferentzia eta aprobetxamendua adierazten dira.*

A lo largo de la traza del ferrocarril se ha identificado la zona de ocupación definitiva necesaria para la ejecución de los distintos elementos. En la zona del aparcamiento del restaurante Usatorre, se ha determinado la zona de ocupación temporal de 234.34 m<sup>2</sup> para las instalaciones de obra. Una vez finalizada la obra se desocupará dicha zona. En la misma zona se ha definido una zona de expropiación definitiva para la realización de la rampa de acceso a obra, que posteriormente se utilizará como salida de emergencia.

Igualmente se ha identificado la zona de ocupación definitiva una parcela de forma triangular ajardinada cercana a la boca sur. Se utilizará como salida de emergencia

Para la finca se indica su referencia correspondiente al parcelario, polígono y parcela catastral, así como su aprovechamiento.

TERMINO MUNICIPAL DE ELGOIBAR / ELGOIBARKO UDALERRIAN

Finka zk. Nº de finca	Katastroko erref. Ref. Catastral	Jabea Propietario	Eragin mota <i>Tipo de afección (m²)</i>			Izaera Naturaleza
			<i>Erabateko Desjabetzea Pleno Dominio</i>	<i>Zortasun iraunkorra Servidumbre Permanente</i>	<i>Aldi-baterako Okupazioa Ocupación Temporal</i>	
001	4886053	Francisco Javier Usatorre Juaristi, Ana María Coro Usatorre Juaristi, María Gloria Usatorre Juaristi, Victor Usatorre Juaristi	78	185	412	Aparcamiento Bar Usatorre
002	-	Ayuntamiento de Elgoibar			239	Aparcamiento y talud ajardinado

#### 4.- ERAGINAK

*San Pedro kaleko galtzadan eragina izango du hegoaldeko tunel faltsuaren mikropiloteak egiteak.*

#### 4. AFECCIONES

Se produce una afección en la calzada de San Pedro Kalea para la ejecución de los micropilotes del falso túnel Sur.

## 5. PLANOAK

10.Planoan: Desjabetzeen lurzatiak definitzen dira.

9.Planoan: Eraikuntza Prosezua, eragin hori behar diren desbideratzeekin irudikatzen da.

Planoan, aldi baterako okupazioa definitzen duen poligonala irudikatzen da lerro baten bitartez.

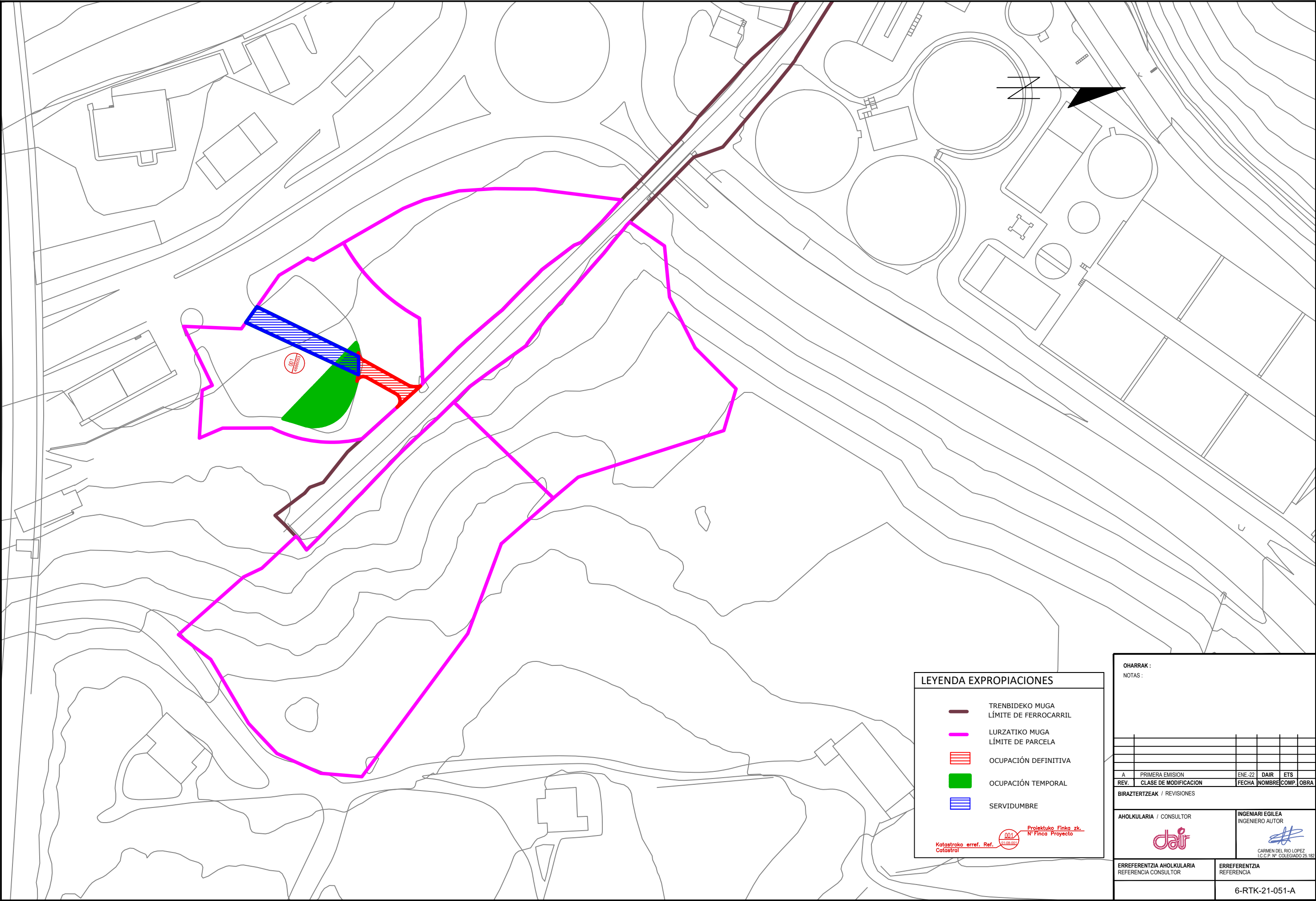
## 5. PLANOS

En el **Plano nº 10: Expropiaciones** que se adjunta, se definen la parcela

En el **Plano nº 9: Proceso constructivo** que se adjunta, queda representada dicha afección con los desvíos necesarios.

En el plano se representa la poligonal que representa la línea que definen la ocupación temporal.





LEYENDA EXPROPIACIONES

TRENBIDEKO MUGA  
LÍMITE DE FERROCARRIL

LURZATIKO MUGA  
LÍMITE DE PARCELA

OCUPACIÓN DEFINITIVA

OCUPACIÓN TEMPORAL

SERVIDUMBRE

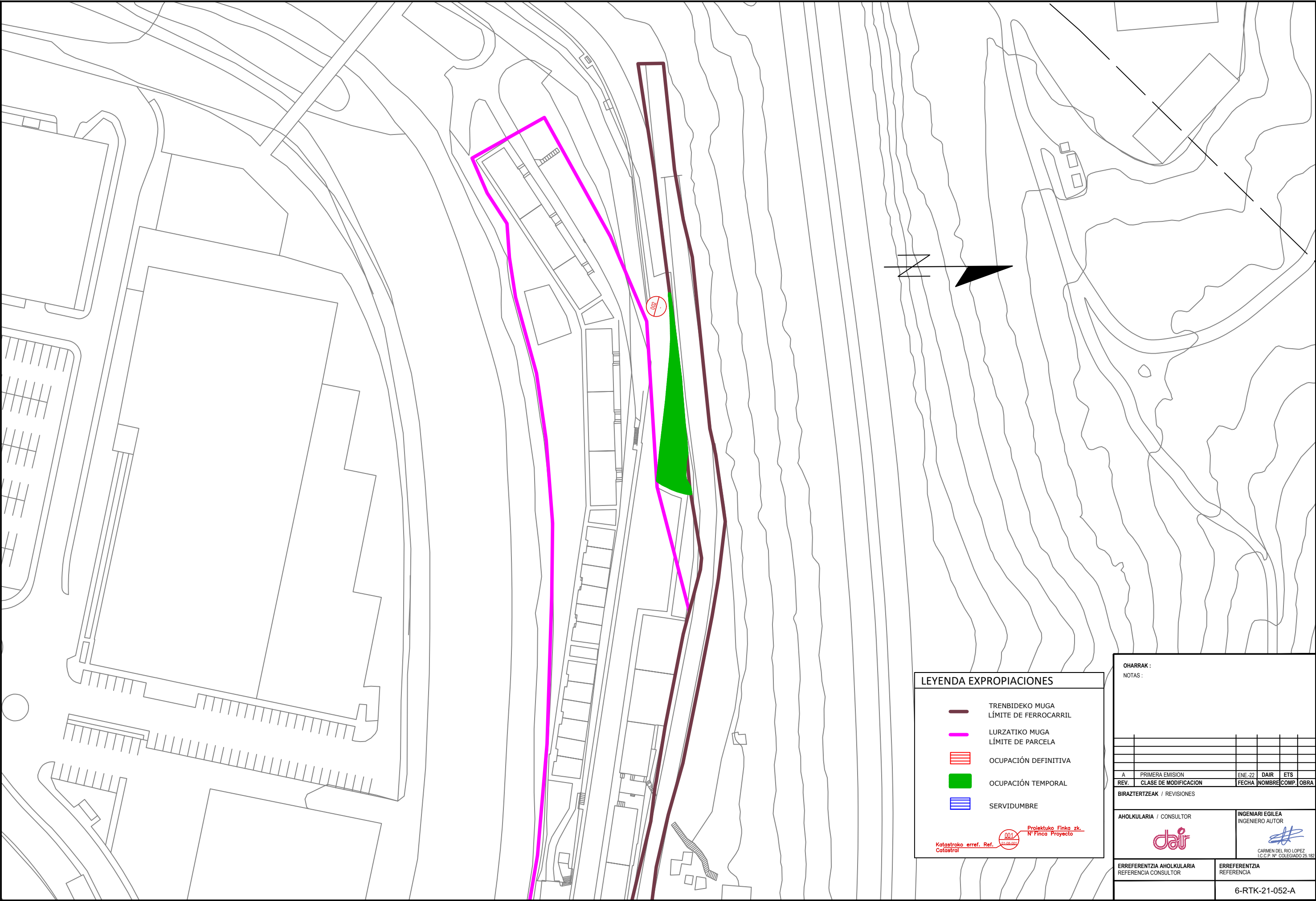
Katastroko erref. Ref. Catastral

0011

Proiektuko Finka zk.  
Nº Finka Proyecto

OHARRAK :  
NOTAS :

A	PRIMERA EMISION	ENE-22	DAIR	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BIRAZTERTZEAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
<div>DAIR</div>			<div></div> <div>CARMEN DEL RIO LOPEZ I.C.C.P. Nº COLEGIADO 25.182</div>		
ERREFERENTZIA AHOLKULARIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
			6-RTK-21-051-A		



LEYENDA EXPROPIACIONES

TRENBIDEKO MUGA  
LÍMITE DE FERROCARRIL

LURZATIKO MUGA  
LÍMITE DE PARCELA

OCUPACIÓN DEFINITIVA

OCUPACIÓN TEMPORAL

SERVIDUMBRE

Katastroko erref. Ref. Catastral

001

Proiektuko finka zk. N° finca Proyecto

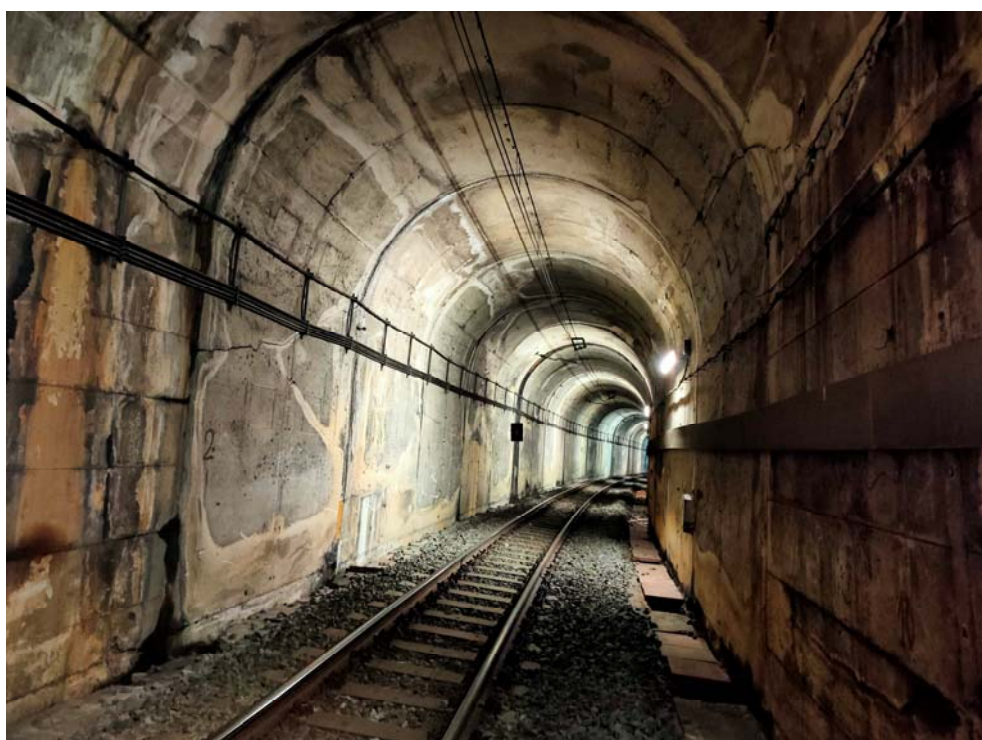
OHARRAK :  
NOTAS :

A	PRIMERA EMISION	ENE-22	DAIR	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BIRAZTERTZEAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
<div>daif</div>			<div></div> <div>CARMEN DEL RIO LOPEZ I.C.C.P. N° COLEGIADO 25.182</div>		
ERREFERENTZIA AHOLKULARIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
			6-RTK-21-052-A		



## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA  
ERREHABILITAZIORAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **ANEJO 10: PROCESO CONSTRUCTIVO Y SITUACIONES PROVISIONALES**

*10. ERANSKINA: ERAIKUNTZA PROZESUAK ETA BEHIN-BEHINEKO  
EGOERAK*

ENERO, 2026ko. URTARRILA

# PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO

## ANEJO Nº10: PROCESO CONSTRUCTIVO

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	FASES .....	2
2.1.	LIMPIEZA Y SELLADO .....	2
2.2.	REFUERZO .....	3
2.3.	DRENES .....	5



## 1. INTRODUCCIÓN

A partir de los datos obtenidos de los reconocimientos geológicos y geotécnicos del terreno de la zona de estudio y de los trabajos de topografía, se han definido dos tipos de refuerzo para el falso túnel y otros dos para el túnel en mina.

TIPOS DE REFUERZO			
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	TRAMOS PP.KK	LONGITUD TOTAL
TIPO 1A	1) Refuerzo exterior de revestimiento actual con 30 cm de hormigón H30 y doble mallazo 8x150x150 mm	56+064 - 56+079	15 m
	2) Cimentación de micropilotes 89 mm / L = 12 m cada 1 m		
	3) Limpieza e inyección de juntas y fisuras		
	4) Refuerzo intradós de 10 cm de gunita HP-30 y mallazo 4x150x150 mm		
TIPO 1B	1) Limpieza e inyección de juntas y fisuras	56+079 - 56+113	34 m
	2) Refuerzo intradós de 10 cm de gunita HP-30 y mallazo 4x150x150 mm		
TIPO 2	1) Limpieza e inyección de juntas y fisuras	56+135 - 56+298	163 m
	2) Refuerzo intradós de 10 cm de gunita HP-30 y mallazo 4x150x150 mm		
	3) Pareja de drenes L = 3 m de diámetro $\Phi 64$ mm, en cada hastial		
TIPO 3	1) Inyección de juntas y fisuras	56+113 - 56+135	181 m
	2) Pareja de drenes L = 3 m de diámetro $\Phi 64$ mm, en cada hastial cada 5m	56+298 - 56+457	

El proceso se llevará a cabo durante la noche, entre las horas **23:00** y **5:00**, a fin de no afectar al tráfico ferroviario.

## 2. FASES

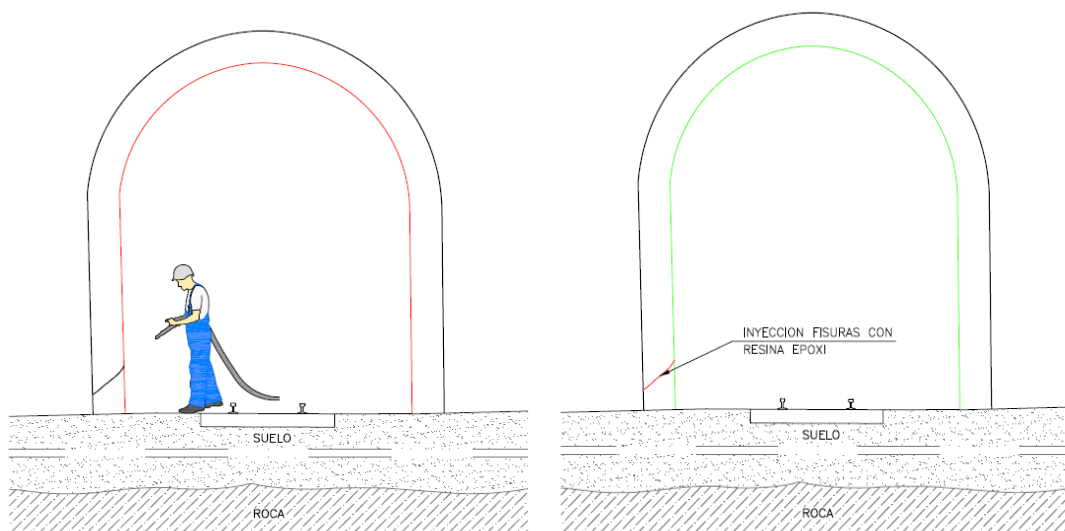
### 2.1. LIMPIEZA Y SELLADO

En primer lugar, se procederá a limpiar la superficie mediante chorro de arena a presión, a fin de:

- Eliminar eflorescencias, concreciones y manchas de la superficie del revestimiento.
- Limpiar la zona exterior de las fisuras, para facilitar posteriormente su inyección.
- Sanear ligeramente la superficie de hormigón, para que puedan adherirse a las mismas capas adicionales de hormigón de refuerzo.

También se llevará a cabo la limpieza de las cunetas y la colocación de una rejilla metálica en las mismas.

En los primeros 15 metros del túnel en la boca sur, correspondientes al túnel artificial sin relleno, este proceso deberá realizarse tanto en el intradós como en el trasdós del túnel existente, antes de llevar a cabo el revestimiento exterior en este tramo.



A) LIMPIEZA INTRADOS REVESTIMIENTO EXISTENTE CON AGUA A PRESION O CHORRO DE ARENA.

B) INYECCION DE FISURAS DEL REVESTIMIENTO EXISTENTE CON RESINA EPOXI.

Una vez limpio el paramento y liberadas las fisuras del material de relleno, se procederá a **inyectar** dichas fisuras, con una resina epoxi.

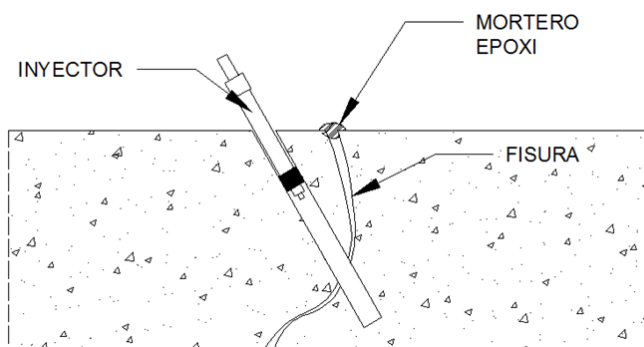
En la zona del falso túnel sin relleno se deberá colocar un operario en la parte alta para indicar cuando sale la resina por la superficie. Esto es debido a que ya está totalmente rellena la fisura. En ese momento se dejará de inyectar

El objetivo de este método es conseguir la recuperación estructural del hormigón, rellenando totalmente las fisuras desde el intradós del túnel con una resina epoxi de alta resistencia y manteniendo la fisura llena hasta el curado completo de la resina.

La técnica consiste en la ejecución de taladros secantes al plano de la fisura, en los que se introducen los inyectoros y que permite la inyección de resina a presiones entre 10 y 30 bar

Los taladros tendrán una longitud tal que asegure el cruce con el plano de la fisura.

En el caso de emplear inyectores internos sin válvula antirretorno incluida, deberá preverse un sistema para la obturación del inyector una vez retirada la manguera de inyección.



El material de inyección será una resina epoxi con el correspondiente catalizador o endurecedor y baja viscosidad (Grado 1 según ASTM C-881). Se busca una recuperación de la capacidad estructural el elemento, por lo que la resina deberá ser del Tipo IV según ASTM C-881.

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos.

Se eliminarán del interior de la fisura los restos de polvo mediante la inyección de aire a presión. La superficie a ambos lados de la fisura deberá estar libre de polvo, de restos de pinturas, desencofrantes o de cualquier material que pueda impedir la correcta adherencia del material de sellado superficial.

No se recomienda la circulación por el interior de la fisura de ácidos, disolventes o demás productos de limpieza.

Los taladros deberán ser secantes al plano de la fisura, perforados con un ángulo aproximado de 45°. El diámetro del taladro será igual al diámetro del inyector más 2 mm, nunca mayor, para que el inyector quede fijado al soporte.

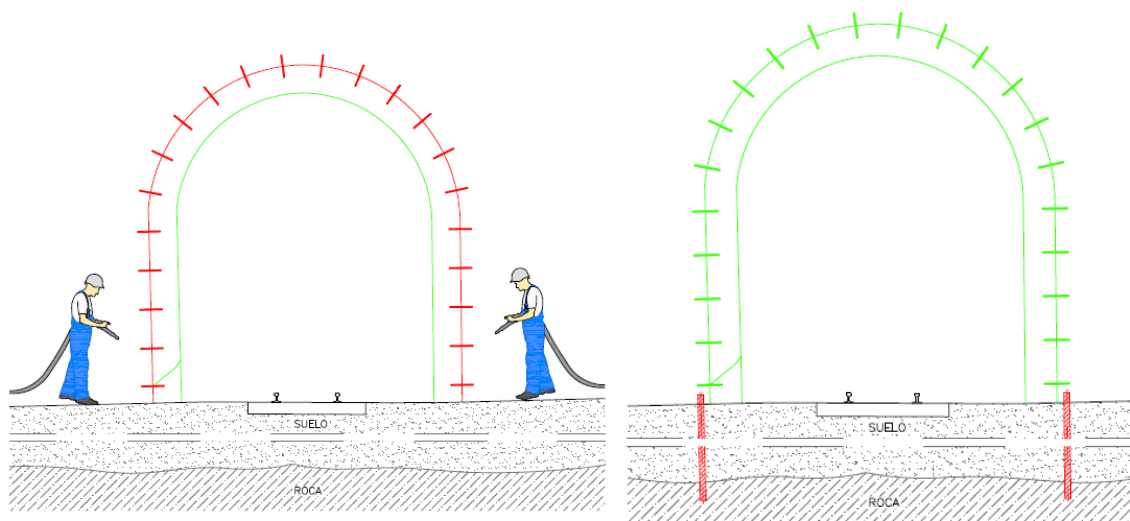
## 2.2. REFUERZO

El refuerzo del falso túnel se considera prioritario, dado su estado actual.

A lo largo del tramo descubierto, en los primeros 15 m, se propone un revestimiento interior de **hormigón proyectado y mallazo** 10x10x4, mientras que en la cara exterior se ha proyectado un **revestimiento exterior de hormigón armado de 30 cm** de espesor. Esto supone incrementar el canto resistente del revestimiento en las zonas donde esta presenta mayores patologías. Se aplica por el intradós, y sirve también para impermeabilizar la sección.

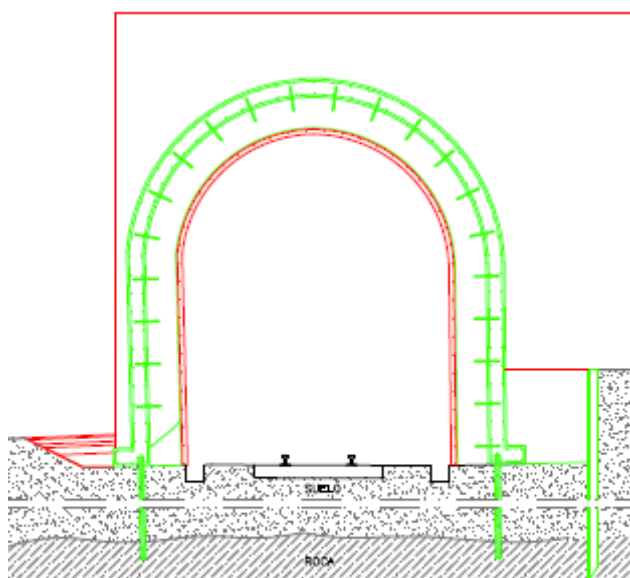
Para llevarlo a cabo, una vez realizada la limpieza del paramento (con previa retirada parcial del relleno, a fin de conseguir una sección final homogénea), se colocan **pasadores de redondo** de acero para asegurar el anclaje y **micropilotes** de 89 mm de diámetro nominal, y se procederá a ejecutar el revestimiento exterior de hormigón armado.





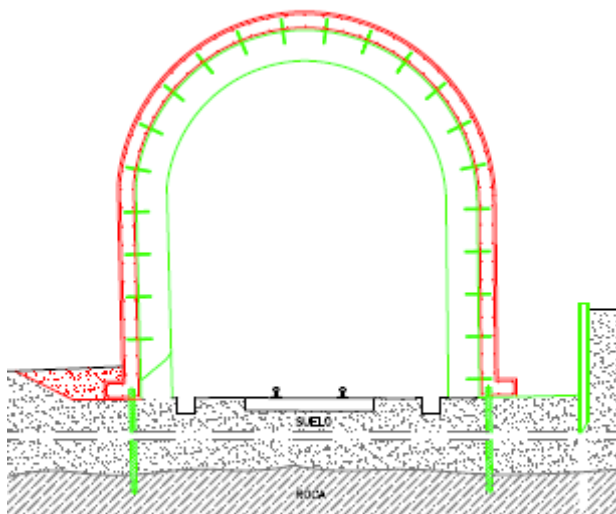
C) LIMPIEZA TRASDOS REVESTIMIENTO EXISTENTE CON CHORRO DE ARENA Y COLOCACION DE PASADORES.

D) EJECUCION MICROPILOTES



E) EJECUCION REFORZO INTRADOS DE GUNITA, REPOSICION VIAL Y ZONA VERDE Y REPOSICION DE MURO

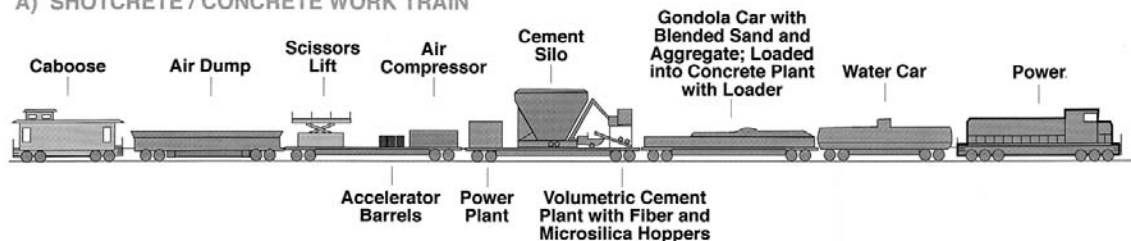
En el resto del túnel artificial, y el túnel en mina, se llevará a cabo un refuerzo interior de mallazo 15x15x8 y gunita, de 10 cm de espesor en la zona de falso túnel relleno y en la zona del paraguas, cuya extensión se detalla en la tabla resumen incluida en la introducción.



F) EJECUCIÓN REVESTIMIENTO EXTERIOR Y EXCAVACIÓN ZONA ZAPATA

Para ejecutar con rapidez el gunitado dentro del túnel, se empleará una máquina montada sobre material rodante ferroviario. En el esquema adjunto se muestra un ejemplo de un conjunto similar al que podría emplearse.

#### A) SHOTCRETE / CONCRETE WORK TRAIN



### 2.3. DRENES

Dada la elevada presencia de flujos, goteos y humedades que indican la rotura del revestimiento actual por una elevada presión del agua, el paso siguiente consistirá en la perforación de **drenes subhorizontales**, con una inclinación de  $5^{\circ}$  a  $10^{\circ}$ , y una separación longitudinal de 5 m, a lo largo del túnel mina (del P.K. 56+113 al 56+457). Los drenes de 62 mm se colocarán a 0.5m de la cuneta y a una altura de 1,5 m, y se dispondrán medias cañas de PVC para evitar salpicaduras.

# PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO

## ANEJO Nº11: PLAN DE OBRA

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	OBJETIVOS .....	2
3.	GENERALIDADES .....	3
3.1.	DOMINIOS PÚBLICOS Y PRIVADOS .....	3
3.2.	CONDICIONANTES DE LA FASE DE OBRAS .....	3
3.2.1.	<i>Ejecución de la limpieza del túnel</i> .....	3
3.2.2.	<i>Trabajos en el túnel</i> .....	3
3.3.	ÁREAS DE INSTALACIONES DEL CONTRATISTA .....	3
3.3.1.	<i>Zonas de acopios</i> .....	3
3.3.2.	<i>Acceso a las obras</i> .....	4
4.	ANÁLISIS DE LA OBRA .....	5
5.	PLAZO TOTAL DE LOS TRABAJOS .....	6

## **1. INTRODUCCIÓN**

El objeto del presente Anejo es la definición del Plan de Obra y condicionantes de ejecución para la realización de las obras del “Proyecto constructivo de rehabilitación y refuerzo del túnel de Karkizano”.

El objetivo del Plan de Obra es la comprobación de la viabilidad de los trabajos, así como su relación con los precios y plazos propuestos. En el mismo se incluye la descripción del desarrollo de los trabajos, con el estudio de las diferentes 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 impone al tráfico ferroviario existente y consiguientemente a la seguridad de los usuarios, llevando a cabo las obras en el horario nocturno, de 23:00 a 5:00.
- 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.

Una vez realizado el Plan de Obra, del análisis del mismo se deducirán cuáles son las actividades más críticas, a las cuales 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. GENERALIDADES**

#### **3.1. DOMINIOS PÚBLICOS Y PRIVADOS**

La mayoría de los terrenos ocupados por la obra están situados en dominio público, a excepción de la zona de aparcamiento, en la boca norte, de dominio privado tal y como se detalla en el anejo de expropiaciones.

El perímetro de utilidad privada correspondiente a la operación es el perímetro susceptible de resultar afectado por las obras. Incluye el perímetro de intervención propiamente dicho y también las zonas de instalación de las obras como todos los terrenos afectados por obras específicas y conexas.

#### **3.2. CONDICIONANTES DE LA FASE DE OBRAS**

##### **3.2.1. Ejecución de la limpieza del túnel**

La ejecución de la limpieza de los paramentos de hormigón, incluida en la Fase 1, es crítica para la ejecución de las labores posteriores de las siguientes fases puesto que las obras de rehabilitación y refuerzo no pueden comenzar mientras no se libere el paramento de impurezas e irregularidades. De igual forma, la inyección de las fisuras posterior a la limpieza también es crítica para la ejecución del refuerzo.

##### **3.2.2. Trabajos en el túnel**

La necesidad de mantener el tráfico por la vía existente introduce cierta complejidad técnica y constructiva a los trabajos de rehabilitación y refuerzo. Para evitar realizar cortes en el servicio ferroviario, se prevé trabajar en horario nocturno, de 23:00 a 5:00 de los días laborables, por lo que se precisará de un Encargado de trabajos homologado por ETS-RFV.

#### **3.3. ÁREAS DE INSTALACIONES DEL CONTRATISTA**

##### **3.3.1. Zonas de acopios**

Para garantizar el cumplimiento de las condicionantes ambientales, el Contratista deberá concentrar y respetar las zonas de instalaciones y acopios de la obra.

A fin de evitar que el trayecto entre el punto en que se trabaja y aquel en que se almacenan los materiales a emplear resulte excesivamente largo, con el consiguiente gasto de tiempo, se propone una zona en la parcela donde realizar acopios. La zona propuesta está situada al norte del túnel, en el aparcamiento del restaurante.

El área reservada para las instalaciones del contratista se sitúa junto a la zona de acopios. Se deberán situar los contenedores y recipientes para almacenamiento de residuos para su posterior traslado a vertedero.

### **3.3.2. Acceso a las obras**

Se protegerá el contorno de las zonas de construcción y zona de acopio de modo que la zona de trabajo quede perfectamente diferenciada e inaccesible para cualquier persona externa.

La obra estará vallada perimetralmente y se deberá realizar un control de acceso a la misma.



#### **4. ANÁLISIS DE LA OBRA**

Para realizar el análisis de los diferentes tajos que comprenden la ejecución de la obra, se ha dividido la misma en tres 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 una determinada tarea que, por sus características, pudiera afectar al desarrollo de los restantes.

Previa a la ejecución del refuerzo, se deberán realizar los trabajos de preparación de la zona, que incluirán los **desbroces**, los trabajos de **demolición** necesarios, acondicionamiento de zona para instalaciones del contratista y acopios de material y maquinaria.

Posteriormente, se iniciarán las obras que se presentan en las siguientes fases:

- **Fase 1:** Preparación, limpieza de paramentos, e inyección de fisuras.

En una primera fase se realizarán los trabajos necesarios llevar a cabo la rehabilitación y refuerzo, lo que, una vez realizado el desbroce y la demolición de las casetas de huerta, consistirá en la **excavación** de las tierras de cobertera sobre parte del túnel artificial

Durante esta primera fase también se comenzarán los trabajos en el intradós del túnel, con la limpieza de cunetas, la limpieza de chorro de arena del paramento de hormigón, y posteriormente, la inyección de fisuras con resina epoxi, mientras se aprovecha para colocar las rejillas metálicas de las cunetas.

- **Fase 2:** Revestimiento exterior e interior del túnel.

En esta fase se procede a realizar el refuerzo mediante mallazo y hormigón proyectado en el intradós del túnel en mina, pudiendo realizarse a la vez que el revestimiento exterior de hormigón armado del túnel artificial. Se concluye con el refuerzo de gunita y mallazo del túnel artificial.

- **Fase 3:** Ejecución de los drenes subhorizontales

En esta fase se aborda el drenaje subterráneo del túnel en mina, mientras se procede al relleno con las mismas tierras previamente excavadas en el trasdós del túnel artificial.

Los trabajos deberán realizarse en horario nocturno.

## **5. PLAZO TOTAL DE LOS TRABAJOS**

De acuerdo con la programación establecida en el Plan de Ejecución de las Obras descritas con anterioridad, se estima un plazo de seis (6) meses en total, contados desde la firma del acta de replanteo hasta la finalización completa de las obras necesarias para el desarrollo de las labores descritas en el presente Estudio.

En el **Apéndice nº11.1. Programa de Trabajos** se incluye el diagrama de barras, con la programación completa de la obra.

En el **Apéndice nº11.2. Programa de Trabajos presupuestado por meses** incluye el presupuesto por meses para

la programación completa de la obra



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACIÓN Y REFUERZO DEL TÚNEL DE KARKIZANO

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Importe mensual (PEM)	16.294,01 €	62.563,45 €	89.977,85 €	213.421,48 €	189.033,99 €	143.413,76 €
Importe Acumulado (PEM)	16.294,01 €	78.857,46 €	168.835,31 €	382.256,79 €	571.290,79 €	714.704,55 €

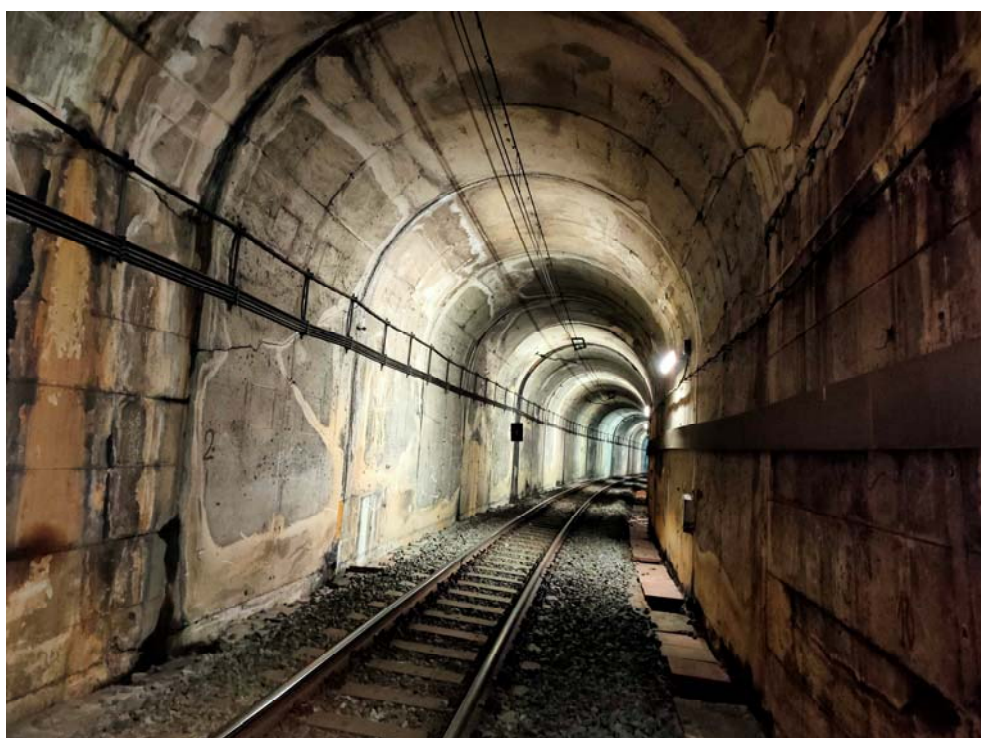
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACIÓN Y REFUERZO DEL TÚNEL DE KARKIZANO

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Importe mensual (PEM)	20.500,11 €	78.713,47 €	113.204,56 €	268.513,70 €	237.830,87 €	180.434,32 €
Importe Acumulado (PEM)	20.500,11 €	99.213,58 €	212.418,14 €	480.931,84 €	718.762,71 €	899.197,03 €



## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA  
ERREHABILITAZIORAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **ANEJO 12: GESTION DE RESIDUOS**

*12. ERANSKINA: HONDAKINEN KUDEAKETA*

ENERO, 2026ko. URTARRILA

# PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO

## ANEJO Nº12: GESTION DE RESIDUOS

### ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>3</b>
2.1.	ORDEN APM/1007/2017 SOBRE MATERIALES NATURALES EXCAVADOS. ....	3
2.2.	PROCEDIMIENTO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN DE RESIDUOS EN VERTEDEROS.....	4
2.2.1.	<i>Caracterización Básica.</i> .....	5
2.2.2.	<i>Pruebas de conformidad.</i> .....	5
2.2.3.	<i>Verificación “in-situ”.</i> .....	6
2.3.	LISTADO DE RESIDUOS.....	6
2.4.	BALANCE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS GENERADAS EN LA OBRA .....	8
2.5.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.....	8
2.6.	MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” PREVISTAS (CLASIFICACIÓN / SELECCIÓN) .....	10
2.7.	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS .....	10
2.8.	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS .....	11
2.9.	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU” (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS).....	12
2.10.	INSTALACIONES PREVISTAS .....	13
2.11.	PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO.....	14
2.11.1.	<i>Con Carácter General</i> .....	14
2.11.2.	<i>Con Carácter Particular.</i> .....	14
2.12.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	16
<b>Apendice 12.1:Listado de vertederos autorizados en comunidad Pais Vasco</b>		
<b>Apendice 12.2:Listado de recogedores de vertidos</b>		



## 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, y la orden AMP/1007/2017 sobre materiales naturales excavados, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002).
- Orden APM/1007/2017 sobre materiales naturales excavados.
- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3).
- Medidas de segregación “in situ”.
- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos.
- Operaciones de valorización “in situ”.
- Destino previsto para los residuos.
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 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, se observan zonas potencialmente contaminadas, pero no cercanas a las parcelas donde se sitúa el proyecto.

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.



## **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 28 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 28 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 28 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. ORDEN APM/1007/2017 SOBRE MATERIALES NATURALES EXCAVADOS.**

Esta orden establece las normas generales de valorización de los residuos no peligrosos consistentes en suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados procedentes de obras de construcción o de demolición, que se generan como excedentes para la ejecución estricta de la obra, y que se destinan a operaciones de relleno y a otras obras distintas de aquéllas en las que se generaron.

Esta orden es de aplicación a los residuos no peligrosos consistentes en suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados procedentes de obras de construcción o demolición, tales como tierras, arcillas, limos, arenas, gravas o piedras, incluidas en el código LER (Lista Europa de Residuos) 17 05 04 (en adelante «materiales naturales excavados»).

Obligaciones de las entidades o empresas que realizan las actividades de valorización de materiales naturales excavados.

- Presentar una comunicación previa al inicio de la actividad, ante el órgano ambiental competente de la comunidad autónoma donde esté ubicado el emplazamiento en el que se llevará a cabo la operación de valorización, en aplicación de lo previsto en el artículo 29.1 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. El contenido de la comunicación será el especificado en el anexo I, y dicha comunicación se incorporará al Registro de producción y gestión de residuos, en aplicación del artículo 39 de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- Comprobar que los materiales que van a valorizar son exclusivamente materiales naturales excavados y que cumplen los requisitos establecidos en el artículo 3.
- Asegurar que, cuando sea necesario almacenar en la obra o en la ubicación de operación de relleno de destino los materiales naturales excavados, este almacenamiento no será superior a dos años, mediante una declaración responsable cuyo modelo figura en el anexo III.B.
- Asegurar que el espacio utilizado para el almacenamiento de materiales naturales excavados deberá quedar en su estado originario antes de esta operación. En el caso de que, tras la operación de valorización, exista un excedente de material natural excavado, las personas físicas o jurídicas responsables de la valorización deberán retirar este material como se indica en el artículo 4.2. Si en dos años no se ha producido la operación de valorización de los materiales naturales excavados almacenados, se le aplicará el artículo 54 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, sin perjuicio de la sanción que se pudiera imponer.
- Disponer, en aplicación del artículo 40 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de un archivo cronológico, físico o informático, en el que se recogerá, por orden cronológico indicando la fecha de recepción, la cantidad y naturaleza de residuos valorizados, la identificación del origen de los residuos (obra de procedencia), la obra de destino, así como la entidad o empresa que haya realizado la entrega, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. La información archivada se guardará durante, al menos, tres años y estará a disposición de las autoridades públicas a efectos de vigilancia, inspección y control.
- Presentar, como máximo un mes después de la finalización de las operaciones de valorización, un resumen de su actividad al órgano que recibió la comunicación. El contenido de este resumen será el que figura en el anexo II.

## **2.2. 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”



### **2.2.1. 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.

### **2.2.2. Pruebas de conformidad.**

Se denominan pruebas de conformidad o de cumplimiento a la determinación periódica de los parámetros críticos mediante el ensayo descrito en la norma UNE-EN 12457-4 al objeto de verificar el cumplimiento de los criterios de aceptación para un residuo de producción regular.

Las pruebas de conformidad se realizarán con las siguientes periodicidades:

- a) Si la generación anual del residuo es mayor o igual a 200 t/año, entonces las pruebas de conformidad se realizarán cada 200 t de ese residuo enviadas a vertedero.
- b) Si la generación anual del residuo es menor de 200 t/año o si el residuo presenta unas características uniformes y una misma procedencia, entonces las pruebas de conformidad se realizarán una vez al año. Los residuos municipales se incluirían en esta categoría y anualmente deberán determinar las fracciones de residuos que los componen según los métodos descritos en los planes provinciales de residuos urbanos.

Se realizará un análisis estadístico sobre los resultados de al menos 5 pruebas de conformidad de los parámetros críticos de cada residuo.

### 2.2.3. 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.

## 2.3. 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 1m<sup>3</sup> 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 pétrea**

**1. Asfalto**

	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
x	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
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
x	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
x	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
x	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
x	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	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

### 2.4. BALANCE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS GENERADAS EN LA OBRA

Considerando las mediciones del presupuesto se ha realizado la estimación del volumen de excedentes. Se requiere una zona con una capacidad de 200 m<sup>3</sup> para depositar los excedentes.

Este volumen de tierras se llevará a un vertedero para su valorización o se empleará en otras obras del contratista como relleno.

### 2.5. 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 excavación del terreno, la retirada de residuos de demolición generados con la demolición de las casetas de la boca sur...

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 las casetas de huerta, la retirada del revestimiento dañado del túnel, así como de las excavaciones a realizar.

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 6 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

Tal y como se recoge en el apartado anterior, el volumen de tierras sobrante procedente de la excavación será valorizado por el contratista, llevando las tierras a un vertedero de valorización, o podrán ser empleadas en otras obras como relleno, dado que no son tierras contaminadas.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	1.845,00 m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,06)	110,70 m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1,20 Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	132,84 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	200,00 m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	300.000,00 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	3.063,70 €

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 <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	300,00	1,50	200,00

## 2.6. 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 Tn
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	10,00 Tn
Metal	En todos los casos
Madera	En todos los casos
Vidrio	0,25 Tn
Plástico	En todos los casos
Papel y cartón	0,25 Tn
Yeso de falsos techos, molduras y paneles	En todos los casos

En la obra del presente Proyecto Constructivo, se prevé la segregación de los siguientes residuos como consecuencia de los trabajos de excavación y demolición de las obras de fábrica existentes:

- Hormigón armado.
- Mampostería

### 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...). Sólo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 8.1 del Decreto 11/2012.
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta.

## 2.7. 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,	Vertedero

	simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	
<b>X</b>	Reutilización de tierras procedentes de la excavación.	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.	
	Reutilización de materiales cerámicos.	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio, etc.	
	Reutilización de balasto retirado	
	Reutilización de materiales metálicos.	
	Otros (indicar).	

Todo el material que no sea reutilizado en obra 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 que determine la dirección de obra.

## 2.8. 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
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
	Recuperación o regeneración de disolventes.
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes.
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
	Regeneración de ácidos y bases.
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar).

En la tabla que se encuentra en el punto 2.8 se dispone un tratamiento orientativo para los residuos generados en la obra.

## 2.9. 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	300,00	Diferencia tipo RCD
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,15
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad	Porcentajes estimados
1. Asfalto						
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje o en Obra	13,28	Total tipo RCD
2. Madera						
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,31	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		6,29	0,79
	17 04 03	Plomo			0,00	0,00
x	17 04 04	Zinc			0,00	0,00
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		18,95	Diferencia tipo RCD
	17 04 06	Estaño			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	7,97	Total tipo RCD
5. Plástico						
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	7,97	Total tipo RCD

RCD: Naturaleza pétreo			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 01 04 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	6,64	0,25
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	19,93	Diferencia tipo RCD
2. Hormigón						
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	38,52	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	1,33	Total tipo RCD

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad	Porcentajes estimados
<b>1. Potencialmente peligrosos y otros</b>					
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	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
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
x 17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,20	0,01
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,20
x 17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,20	0,01
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNP's	0,00	0,01
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
x 17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,20	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		0,20	0,01
x 13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,40	0,02
x 16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,20	0,01
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00	0,02
x 16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,20	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		14,55	Diferencia tipo RCD
08 01 11	Sobranes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00	0,20
x 14 06 03	Sobranes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,30	0,02
x 07 07 01	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos	Depósito / Tratamiento		1,49	0,08
x 15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		1,00	0,05
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
x 13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		1,00	0,05
17 09 04	RCD's 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 dentro de la propia obra, ya que se prevé su utilización como relleno en la misma obra, tras las labores de refuerzo del túnel.

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 sobranes 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.

## 2.10. 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.

## 2.11. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

### 2.11.1. 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.

### 2.11.2. Con Carácter Particular

Prescripciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto:

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.
--	---



	<p>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...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>
X	<p>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.</p>
X	<p>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.</p>
X	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>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.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
X	<p>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 contenedores 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.</p>
X	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>
X	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
X	<p>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.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
X	<p>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.</p> <p>Así mismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...)</p>

	serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.  En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
	Otros (indicar).

## 2.12. 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 coste del resto de residuos generados, como los resultantes de las demoliciones de las casetas, 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	200.00	6.00	1,200.00	0.2273%
RCDs Naturaleza Pétreo	72.00	6.50	468.00	0.0886%
RCDs Naturaleza no Pétreo	350.00	8.50	2,975.00	0.5635%
RCDs Potencialmente peligrosos	150.00	36.00	5,400.00	1.0228%
				<b>1.9023%</b>
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			527.94	0.1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs</b>			<b>10,570.94</b>	<b>2.0023%</b>

Esta estimación no se incluye en el presupuesto de proyecto debido a que los precios incluidos en proyecto (tierras, pétreos...) a su vez incluyen la carga, el transporte a vertedero y el canon de vertido.

## **APENDICE Nº12.1**

### **LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DEL PAIS VASCO**

## LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

Solo se incluyen aquellas instalaciones que están operativas en el momento actual, no incluyendo aquellas que han cerrado recientemente o que se encuentran en proyecto/construcción.

### LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS PARA RECIBIR RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN INERTES <sup>(1)</sup>

(1) según el Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre Gestión de Residuos Inertes e Inertizados.

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZON SOCIAL	TELEFONO	FAX	RESPONSABLE
Alto de Enekuri (Erandio)	Volbas, S.A.	c/ Rodríguez Arias, 6 Dpto 606 48008 Bilbao	94 447 89 32	94 416 09 08	Itxarone Amantegi
Matxitxako (Bermeo)	Arturo Lázaro Rocandio	c/ Elejalde, 58 48140 Igorre	94 673 69 99		Juan Ramón Anasagasti
Bº Torrebaso (Amorebieta - Iurreta)	-----	c/ Arriandi, 31 Izda 48215 Iurreta	656 70 26 44	94 681 00 87	José Julián Aguirrezabal

Notas: Además de estos vertederos, también pueden recibir residuos de construcción inertes los vertederos autorizados para residuos no peligrosos (ver listado adjunto).

Los residuos que contienen amianto aglomerado, tales como las placas de uralita, las tuberías de fibrocemento, etc. que se generan en obras son residuos peligrosos, por lo que **solo** pueden depositarse en vertederos específicamente autorizados para ello (Ver más información al respecto en la hoja 2).

Además, los residuos de construcción inertes pueden llevarse a una **planta de valorización de residuos de construcción** (opción deseable desde el punto de vista medioambiental). Las plantas autorizadas para tal fin de acuerdo con la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, son las siguientes:

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZON SOCIAL	TELEFONO	TELEFAX	RESPONSABLE
Bº Orconera (Ortuella)	Bizkaiko Txintxor Berziklategia, S.A. (BTB)	Gran Vía, 44-1º Izda 48011 Bilbao	94 664 04 23	94 403 40 85	Manu Galindez
Alto de Enekuri (Erandio)	Volbas, S.A.	c/ Rodríguez Arias, 6 Dpto 606 48008 Bilbao	94 447 89 32	94 416 09 08	Itxarone Amantegi
Gardelegi (Vitoria-Gasteiz)	UTE RCD Gardelegui 2005	Vertedero de Gardelegui 01194 Gardelegui	945 25 74 33	945 28 52 09	José Antonio Tabernero

## LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS PARA RECIBIR RESIDUOS NO PELIGROSOS:

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZÓN SOCIAL	TELÉFONO	FAX	RESPONSABLE
Lurpe (Mutiloa)	Cespa Contén	Henao, 20 48009 Bilbao	943 16 17 09	943 16 17 09	Roberto Manterola
Araso, Alto de Gaintxurizketa (Irún-Oiartzun)	Vascontainer, S.A.	Camino Portuetxe, 18- Bajo 20008 Donostia	943 31 66 77	943 32 64 65	Juan Etxeberria
Aizmendi Camino Basozabal (Donostia)	Manc. San Marcos	Vitoria-Gasteiz, 10 20018 Donostia	943 21 49 77	943 21 89 83	Elena Egurrola
Epele (Bergara)	Manc. Alto Deba	Arrasate-Pasealekua, 5 bajo 20500 Arrasate	943 79 33 99	943 77 08 54	Germán Berecibar
Orconera (Ortuella)	Garbiker, A.B. (S.A.)	Gran Vía, 44-1º Izda 48011 Bilbao	94 403 40 91	94 403 40 85	Miguel Angel Gómez
Las Lagunas (Zalla)	Cespa Contén	Henao, 20 48009 Bilbao	94 480 58 70	94 443 78 89	Roberto Manterola

Nota: Estos vertederos pueden recibir todo tipo de residuos inertes, tanto residuos industriales inertes como residuos de construcción inertes. No se incluyen en este listado aquellos vertederos que **sólo** pueden recibir residuos de construcción inertes (que están listados en la [Hoja 1](#)), tampoco se incluyen aquellos vertederos que **sólo** reciben residuos generados por la empresa propietaria.

Los residuos que contiene **amianto aglomerado** son residuos peligrosos. No obstante, de acuerdo con la *Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE*, estos residuos pueden depositarse en vertederos para residuos no peligrosos que cumplan determinados requisitos. En este sentido, los vertederos listados en esta hoja ubicados en Larrabetzu, Mutiloa e Irún-Oiartzun, así como el vertedero de Bisitibieta en Lemoa ([ver hoja 3](#)) están autorizados para recibir dichos residuos. Debiendo ponerse en contacto con los mismos para conocer las condiciones de aceptación de dichos residuos. La retirada de residuos que contienen amianto debe seguir un plan de trabajo autorizado por Osalan ya que dicha operación supone un riesgo para la salud de los trabajadores que la realizan. Consúltense en: <http://www.osalan.net> y el *Registro de empresas con riesgo de amianto* en <http://www.juslan.ej-gv.net>. Para obtener más información al respecto diríjanse a las direcciones de los centros territoriales de Osalan en <http://www.juslan.ej-gv.net/o53/visualizador/o53vispagina.jsp?cod=6013&lenguaje=1&por=12>.

Además de los anteriores, los siguientes vertederos también están autorizados para recibir residuos inertes, aunque están pensados para recibir sólo los residuos generados por las propias empresas propietarias:

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZÓN SOCIAL	TELÉFONO	FAX	RESPONSABLE
Urkitzabaso (Atxondo)	CEMOSA	Autonomía, 2 48291 Atxondo	94 623 17 17	94 623 17 99	Ramón Noman
Bº Saratxo (Amurrio)	ACERÁLAVA	Polígono Industrial Saratxo, s/n 01470 Amurrio	94 671 93 00	945 39 30 01	Vicente Larrinaga
Otaño-Erreka (Zumarraga)	Aceralia Redondos Zumarraga S.A.	Barrio Artiz, s/n 20700 Zumarraga	943 72 00 11	943 72 01 01	Urtzi Legorburu
Odria auzoa (Azpeitia)	Arcelor Corrugados Azpeitia S.L.	Paseo de los Fueros, 14 20730 Azpeitia	943 15 90 00	943 15 90 10	Ignacio Gurrutxaga

### LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS PARA RECIBIR RESIDUOS INERTIZADOS:

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZÓN SOCIAL	TELÉFONO	FAX	RESPONSABLE
Bº Astoreka (Larrabetzu)	Cespa GR	Avda Iparraguirre, 80 – 1º Izq 48940 Leioa	94 480 58 70	94 480 58 78	Roberto Manterola
Bº Kortederra (Lemoa)	Bistibieta, S.L.	c/ Trinidad, 9 48990 Algorta	94 457 31 33	94 457 03 48	Iñaki Aldekoa

Los vertederos de este listado ubicados en Larrabetzu y Lemoa están autorizados para recibir residuos que contiene amianto. Debiendo ponerse en contacto con los mismos para conocer las condiciones de aceptación de dichos residuos.

### LISTADO DE VERTEDEROS AUTORIZADOS PARA RECIBIR RESIDUOS URBANOS:

UBICACIÓN	EMPRESA	RAZÓN SOCIAL	TELÉFONO	FAX	RESPONSABLE
Gardelegi (Vitoria-Gasteiz)	Ayto. Vitoria	San Prudencio, 30 01005 Vitoria	945 16 11 16	945 16 15 27	Andrés Alonso
Sasieta (Beasain)	Manc. Sasieta	Marina Maíz, 3 behea 20200 Beasain	943 16 15 55	943 16 06 04	Iñaki Erauskin
Lapatx (Azpeitia)	Ayto. de Azpeitia	Enparantza nagusia, 5. 20740 Azpeitia	943 15 72 00	943 15 72 01	J. Mª Bastida
Urteta (Zarautz)	Manc Urola Kosta	Zumalakarregi, 16 20800 Zarautz	943 89 43 06	943 83 51 47	Juan Carlos Zuloaga
Igorre	GARBIKER	Gran Vía, 44-1º Izda 48011 Bilbao	94 403 40 91	94 403 40 85	Miguel Angel Gómez
Jata (Lemoiz)	GARBIKER,	Gran Vía, 44-1º Izda 48011 Bilbao	94 403 40 91	94 403 40 85	Miguel Angel Gómez
Artigas (Bilbao)	Ayto. de Bilbao	Campo Volantín, 1 48007 Bilbao	94 423 05 05	94 446 08 09	
San Marcos (Donostia – Astigarraga - Errenteria)	Manc. San Marcos	Vitoria-Gasteiz, 10 20018 Donostia	943 21 49 77	943 21 89 83	Elena Egurrola



## **APENDICE Nº12.2**

### **LISTADO DE RECOGEDORES DE RESIDUOS**

## Listado de recogedores de residuos no peligrosos

Esta lista incluye los recogedores que se hacen poseedores del residuo, y entregan los residuos a gestores autorizados (ver listado).

Esta lista está sujeta a modificaciones, podrán consultar el listado actualizado en nuestra web ([www.ingurumena.net](http://www.ingurumena.net)) en el área "Residuos no peligrosos" de "Residuos". También pueden pedirla al teléfono 945019905.

Para aclaraciones sobre la gestión de residuos no peligrosos puede contactar en el teléfono arriba indicado.

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 recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: VARIOS

### ALICANTE

EUR/026/06 ALBERO CORTES, S.L.

CIF: B03300175

C/ Les Molines, 54

03450 Banyeres de Mariola

966567022-30

### ARABA

EUR/002/08 CIUDAD-PARQUE, S.L.

CIF:

VITORIA-GASTEIZ

EUR/005/05 CONTENEDORES FELMAR, S.L.

CIF: B01056464

Portal de Gamarra, 11 Pab 4

01013 VITORIA-GASTEIZ

[felmar@telefonica.net](mailto:felmar@telefonica.net)

945276743

EUR/016/07 EMILIO URRUTIA VICONDO E HIJA

CIF:

VITORIA-GASTEIZ

### BIZKAIA

EUR/005/09 CONTENEDORES OTXARAN, S.L.

CIF: B-95061404

La Calzadilla, 5 Otxaran

48860 ZALLA

[contotxaran@terra.es](mailto:contotxaran@terra.es)

946670311

EUR/006/09 CONTENEDORES Y RECICLAJES SANTAMARIA, S.L.

CIF: B-95388823

Foruen Kalea, 2 1º F

48860 ZALLA

[conresa@jonsant.com](mailto:conresa@jonsant.com)

946390525

EUR/020/08 DEBA BEHEKO KONTENEDOREAK, S.L.

CIF: B-48631253

Avda, Bizkaia, 9 Bajo

48260 ERMUA

[debeko@debeko.net](mailto:debeko@debeko.net)

943176474

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: VARIOS		
BIZKAIA		
EUR/024/06	FCC MEDIO AMBIENTE, S.A	CIF: A28541639
	C/ Trinidad, 9 48990 GETXO 944911911	jcarrasco@fcc.es
EUR/003/05	JOAQUIN CATALAN NORIEGA	CIF: Q14926280
	c/ Iturritxu, 2-7º 48960 GALDAKAO 670412500	
EUR/003/08	JOSE ANDRES ASTIGARRAGA ROLLAN	CIF: 30626224E
	Bº MARTIARTU, 5-1C 48480 ARRIGORRIAGA	
EUR/003/09	SERCONTROL 2000, S.L.	CIF: B48993000
	P.I. San Antonio Nave 31B 48340 AMOREBIETA 944105357	
CANTABRIA		
EUR/017/07	PARUVI S.L	CIF: B39201397
	Bº La Llaniega, 753 (Tanos) 39316 TORRELAVEGA 942893288	cristina.paruvi@telefonica.net
EUR/007/07	PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL DEL CANTÁBRICO, S.A. (PROMECA)	CIF: A39443437
	Polígono Industrial Vallegón, parc 41-44 39709 SAMANO 942869006	promeca@promeca.info
GIPUZKOA		
EUR/010/07	BIDASOA ECOGESTIÓN, S.L.	CIF: B20877726
	Polígono Industrial Soroxarta, 6-A 20303 IRUN 645938793	bidasoa@ecogestion.es
EUR/012/06	CONTENEDORES CAYFER, S.L.	CIF: B20865267
	Pol. Ind. Ibur-Erreka, s/n 20600 EIBAR	

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: VARIOS		
GIPUZKOA		
	943174748	
EUR/004/05	IÑIGO ECHEBERRIA DEL BURGO	CIF: S44142236
	Bº Karobieta 20,2º, CP:20120 20120 HERNANI 600872375	
EUR/013/07	LORENZO MARTIN QUEIRUGA (RECILAN)	CIF: 34084758T
	Arriberri, 16 - bajo 20017 DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN 943351950	
EUR/001/08	VICTOR M. MARTINEZ (DELBIK)	CIF:
	BERGARA	
LA RIOJA		
EUR/028/06	RETRAOIL, S.L.	CIF: B31178718
	Polígono Tambarria, parcela 20 26540 ALFARO 941184203	
LEON		
EUR/008/07	RECICLAJES ECOCAS, S.L	CIF: B24513814
	C/ Pendón de Baeza, 23-2A 24006 LEÓN 626312580	
MADRID		
EUR/027/06	CAT ESPAÑA LOGISTICA CARGO, S.L.U.	CIF: B83509364
	Polígono Industrial La Garena, c/Francisco Rabal, 1 28806 ALCALÁ DE HENARES 918783000	
EUR/023/06	ECOGESMA, S.L.	CIF: B84077635
	C/ Gran Vía 48, 3º A 28220 MAJADAHONDA 902102961	ecogesma@ecogesma.es
NAFARROA		

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: VARIOS

NAFARROA

EUR/014/06

ECOIRUÑA, S.L.

CIF: B31821374

Pol. Landaben c/E, s/n

31012 PAMPLONA

ecoiruna@ecoiruna.com

948187087

EUR/004/09

SERVICIOS ECOLOGICOS DE NAVARRA, S.L.

CIF: B31401151

POLIGONO AGUSTINOS, S/N (SOTO DE AINZOAIN)

31013 PAMPLONA

rjarreta@serviciosecologicos.com

948309033

VALLADOLID

EUR/022/08

BIOTRAN GESTION DE RESIDUOS, S.L.

CIF: B-47411905

C/ Nogal, 4 (P.I. Mora)

47193 LA CISTERNIGA

elisa@biotran.com

983403208

www.biotran.com

ZARAGOZA

EUR/006/06

CHAZAR, S.L.

CIF: B50178482

Avda Cataluña 242

50014 ZARAGOZA

976574775

SECTOR: OTROS

A CORUÑA

EUR/010/05

AFEVALL, S.L.

CIF: B15233869

Ctra. N-VI Km. 583, Soñeiro

15160 SADA

981610810

BARCELONA

EUR/016/06

PROMIC, S.A.

CIF: A08479966

Ctra. C-17, km 72, 50

08509 MASIES DE VOLTREGA

promic@promic.es

938502727

BIZKAIA

EUR/002/09

CARPAS IBARRA, S.L.

CIF: B-95099388

Olako Bidea, 6

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: OTROS

BIZKAIA

48150 SONDIKA

944535162

iratxe@carpasibarra.com

www.carpasibarra.com

EUR/009/06

NERKI, S.A.

CIF: A48786065

Alameda Urquijo 23, 7º izda

48008 BILBAO

944211817

EUR/018/06

RECUPERACIONES MUSKIZ, S.L.

CIF: B48469100

Barrio Santelices, 11

48550 MUSKIZ

946707255

GUADALAJARA

EUR/011/06

SABESPA, S.A.

CIF: A19168236

Pol Ind El Henares c/Cristóbal Colón, 202

19004 GUADALAJARA

902216518

SECTOR: LODOS

BIZKAIA

EUR/030/06

ANSAREO SANEAMIENTOS Y SERVICIOS, S.A.

CIF: A48679096

Polígono Granada, M-I

48530 ORTUELLA

946354714

EUR/022/06

ANULACIONES SEPTICAS MUNGIA, S.L.

CIF: B95029781

Polígono PINOA, 2 C, NAVE 4

48170 ZAMUDIO

944460209

EUR/009/07

EKONOR, S.A.

CIF: A01038074

Ibarra auzoa, 20

48390 BEDIA

lialfus@alfus.net

944730295

EUR/002/07

LIMPIEZAS INDUSTRIALES IRIS, S.L.

CIF: B48241483

P.I. Zubiete, 40 Pabellón 6

48192 GORDEXOLA

info@limpiezasiris.com

944439921

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: LODOS

BIZKAIA

EUR/017/06

LIMPIEZAS VALVERDE, S.L.

CIF: B48219208

Venancio Etxebarria 13, 2º izqda

48930

GETXO

944634689

CANTABRIA

EUR/019/06

LUIS DOMINGO LOPEZ DE LA MAZA

CIF: 13748998N

Avda. Bilbao, 39

39600

MURIENDAS

942251186

EUR/018/07

PARUVI LIMPIEZAS INDUSTRIALES, S.L

CIF: B39540257

Bº La Llaniega, 753 (Tanos)

39316

TORRELAVEGA

942893288

cristina.paruvi@telefonica.net

EUR/020/06

TECNICAS DE DESCONTAMINACION, S.A.

CIF: A39322938

Pol. Ind. Guarnizo, parcela 97

39611

GUARNIZO

942559729

EUR/019/07

TRANSPARUVI, S.L.,

CIF: B39511068

Paseo Julio Hauzeur, 6

39300

TORRELAVEGA

942893288

SECTOR: CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ARABA

EUR/012/08

HIERROS Y CONTENEDORES ZORROZA, S.L.

CIF: B01281195

P.I. de Saratxo, s/n

01470

AMURRIO

945891163

contenedores@zorroza.net

BIZKAIA

EUR/004/08

ARCON CONTENEDORES

CIF: B95345740

Plaza Sagrado Corazon, 4 piso 1º Dpto. 7

48011

BILBAO

944130024

gerncia@arconcontenedores.com

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

BIZKAIA

EUR/001/09

CONTENEDORES EL NIÑO, S.L.

CIF: B-95109336

Ibaigane, 10 3º Dcha

48100

MUNGIA

678446380

elnino@euskalnet.net

EUR/029/08

CONTENEDORES SOPELA, S.L.

CIF: B-95261699

Elexbidea, 10 Bajo Centro

48680

BERANGO

946682333

contenedoressopela@gmail.com

EUR/026/08

CONTENEDORES TXORIERRI, S.L.

CIF: B-48185813

Crta. La Avanzada, 36

48950

ERANDIO

944670611

ctxorierri@ctxorierri.e.telefonica.net

EUR/021/08

CONTENEDORES VASCOS, S.A.

CIF: A-48140669

P.I. El Campillo Pab. 26 A

48500

ABANTO Y ZIERBANA

944128611

vascos@contenedoresvascos.com

www.contenedoresvascos.com

EUR/030/08

DERRIBOS Y CONTENEDORES ABANTO, S.L.

CIF: B-48310437

P.I. El Campillo, 8

48500

ABANTO ZIERBENA

946369409

mcarmen@zandosa.es

EUR/028/08

DESESCOMBROS MUNGIA, S.L.

CIF: B95109344

Aita Zameza, 3 Bajo

48100

MUNGIA

946743039

victor@cmungia.e.telefonica.net

contenedoresmunguia.com

EUR/014/09

ELORTEGUI URQUIJO, S.A.

CIF: A-48103030

Correos 17 Pral. Izda.

48920

PORTUGALETE

944624888

EUR/024/08

ERLIA CONTENEDORES, S.L.

CIF: B-48915649

Barrio Arta, s/n

48220

ABADIÑO

946814107

j.carlos@contenedoreserlia.com

www.contenedoreserlia.com

EUR/025/08

EXCAVACIONES GABIKA, S.L.

CIF: B-48160030

C/ Nafarroa, 1

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

BIZKAIA

48340 AMOREBIETA-ETXANO  
946733052  
bgabicagog@bancogui.es

EUR/023/08 GALDAMES KONTENEDOREAK

CIF: B-95511804

Mercadillo, 80  
48190 SOPUERTA  
944374225  
igaldames@escavacionesgaldames.com

EUR/007/09 IÑAKI MADARIAGA ZABALA

CIF: T-16036274

Sabino Arana, 22 3º A  
48940 LEIOA  
615731943  
oreguiasesores@sel.logiccontrol.es

EUR/013/09 JOSU OLEA LAMIKIZ

CIF: B-30689095

Bº Elejalde, 63  
48393 FORUA  
946271475  
inigo@economista.org

EUR/010/09 MATERIALES DE CONTUCCIÓN MARTIN RODRIGUEZ, S.L.

CIF: B-48525935

Severo Unzue, 1  
48002 BILBAO  
944444644  
martin@martinrodriguez.org

EUR/009/09 SABINO LEKERIKABEASKOA ARANGUREN (CONTENEDORES BASURTO)

CIF: M-14869804

Novia Salcedo, 7 9ºA  
48012 BILBAO  
944272353  
slekerika@hotmail.com

GIPUZKOA

EUR/031/08 EXCAVACIONES Y DESMONTES LAGUNAK, S.L.

CIF: B-20490553

Loiolako Inazio Hiribidea, 19  
20730 AZPEITIA

SECTOR: METAL

ARABA

EUR/012/09 PENACHO Y MARTINEZ, S.L.

CIF: B-01427434

Ugarte, 7  
AMURRIO  
646488953  
penachoymartinez@euskalnet.net

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: METAL

ARABA

BIZKAIA

EUR/004/07 ABELARDO DIAZ FERNANDEZ, ISIDRO FERNANDEZ LAZA Y Mª ELENA FERN CIF: E48216956

Altamira, s/n  
48550 MUSKIZ  
607831763  
mfc@euskalnet.net

EUR/006/07 ALBERTO REBOLO NEIRA (HIERROS REBOLO)

CIF: 14256431L

C/ Padre Esteban Pernet 16, 7ºC  
BILBAO

EUR/014/07 BUNIZARBE S.L

CIF: B95391876

Telletxe 15-4C  
48993 GETXO  
650728800  
bunizarbe@euskalnet.net

EUR/010/06 HIERROS ANETXE, S.L.

CIF: B48973374

Poligono Eitua 23  
48240 BERRIZ  
609453946

EUR/008/06 HIERROS Y METALES ALONSOTEGUI, S.L.

CIF: B95126827

Barrio Pertxeta, c/ El Cerro 6  
48010 ALONSOTEGI  
637841550  
himeal@terra.es

EUR/011/05 HIERROS Y METALES LUIS GARCIA, S.L.

CIF: B95351375

Av. Julian Gaiarre 27 B  
48004 BILBAO  
944121906

EUR/008/05 JOSE GALLARDO TORRES

CIF: H14878787

c/Presa Encimera 20-5º dcha  
48800 BALMASEDA  
946800802

EUR/001/07 JOSE MANUEL CANO BALSEIRO

CIF: 14603269V

Lozoño, 9 – 6º izqda  
48004 BILBAO  
619383657

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: METAL		
BIZKAIA		
EUR/013/06	RECUPERACIONES BORRAJO, SL	CIF: B48702419
Ongarai 9, 5º dcha CP:48930		
48260	ERMUA	
629027585		
EUR/009/05	SUMINISTROS ALVAREZ IGUARAN S.A. (SAISA)	CIF: A48517056
Rodriguez Arias 23, 1º		
48011	BILBAO	
944442396		
CANTABRIA		
EUR/007/05	MARINO BERRIO, S.L.	CIF: B39076427
Bº El Rio 57		
39311	SANTIAGO DE CARTES	marinoberry@terra.es
942802411		
GIPUZKOA		
EUR/003/07	CHATARRAS SAN ROMAN, S.L.	CIF: B20552253
Plaza Garagarza 10, 4ºC		
20240	ORDIZIA	chsanroman@euskalnet.net
943882481		
EUR/002/06	DESGUACES BARINAGA, S.A.L.	CIF: A20173373
Carretera N-634 km 28		
20750	ZUMAIA	
943861023		
EUR/002/05	HIERROS SANTA LUCÍA, S.L.	CIF: B20535217
Bº Zubillaga 87, Pab 15		
20560	OÑATI	
943782619		
EUR/025/06	HIERROS Y TRANSPORTES JUAN CARLOS RAÑA, S.L.	CIF: B20862009
Bernardo Ecenarro, 10		
20870	ELGOIBAR	
943744283		
EUR/012/07	METALES BOLINAGA, S.L.	CIF: B20631974
Polígono Industrial Hazkarruntz, s/n, Bergara		
20570	BERGARA	
617483961		

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: METAL		
GIPUZKOA		
EUR/012/05	MIKEL MACICIOR BELOQUI	CIF: R44129848
Galarregi 12		
20212	OLABERRIA	
615703430		
LA RIOJA		
EUR/007/08	TRAMITACIÓN DE RESIDUOS, S.L. (TRES)	CIF:
Rio Cidacos, Parc. 202-203 (P.I. El Sequero)		
26150	ARRUBAL	
NAFARROA		
EUR/021/06	CHATARRAS IRUÑA, S.A	CIF: ESA31085632
Carretera Arazuri-Iza Km 1		
31160	ORKOIEN	chi-sa@chi-sa.com
948187040		
SEGOVIA		
EUR/015/06	CLEMENTE ROMAN, S.L.	CIF: B40198905
Pol Ind Nicomedes Garcia c/Fresno 62		
40140	VALVERDE DE MAJANO	
921490772		
SECTOR: ACEITE VEGETAL		
CANTABRIA		
EUR/008/09	RECOGIDA DE ACEITES HERSA, S.L.	CIF:
La Llanada, nave 3		
39311	SANTIAGO DE CARTES	rahersa@rahersa.es
942807691		
SECTOR: VIDRIO		
BIZKAIA		
EUR/029/06	JOSE IGNACIO GIL APARICIO (RECUPERACIONES DE VIDRIO RIOJA)	CIF: 22717897S
C/ Arteaga, 27		
48902	BARAKALDO	rvrioja@euskalnet.net
944990280		



Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: VIDRIO

BIZKAIA

SECTOR: PLASTICO

CASTELLON

EUR/006/05 ECOPLAST IBERIA, S.L. CIF: B12603916

c/ Jose Ramón Batalla 5  
12540 VILA-REAL ecoplastiberia@katamail.com  
964506270

PALENCIA

EUR/011/09 INDUSTRIA DE RECICLAJE DE RAEES, SL CIF: B-34218032

Ctra. Nacional 611, Km 61,5  
34460 OSORNO LA MAYOR marana@induraees.com  
979667962 www.induraees.com

SECTOR: PAPEL

MADRID

EUR/020/07 DESTRUCCIÓN CONFIDENCIAL DE DOCUMENTACIÓN , S.A CIF: A81597320

Acero.par. E 7 PG. Aimayr  
28330 SAN MARTÍN DE LA VEGA  
915752677

SECTOR: PAPEL - CARTÓN

BIZKAIA

EUR/001/06 ALL-SAFE NORTE, S.L. CIF: B95319737

Ercilla 18, 2º izq  
48009 BILBAO bilbao@allsafe.es  
944712186

EUR/007/06 FERRAS DA COSTA CIF: X1378441M

Martín Barua Picaza 23, 4º C  
48003 BILBAO  
630811448

GIPUZKOA

VANPAC, S.A. CIF: A31060833

P.I. Lanbarren Arkotz, 4

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: PAPEL - CARTÓN

GIPUZKOA

31880 Oiartzun  
943498100

SECTOR: CONSUMIBLES INFORMATICOS

CANTABRIA

EUR/011/07 COLUMBIA CINTAS DE IMPRESIÓN, S.L. CIF: B39353610

Polígono Industrial Siresa, s/n  
39200 REINOSA javallecillo@grupocolumbia.com  
942753007

EUR/004/06 GRAPHILAND INFORMATICA, S.L. CIF: B39375381

Polígono Elegarcu c/ Central Naves 12-13  
39608 CACICEDO DE CAMARGO info@graphilandgroup.com  
942364908

MADRID

EUR/005/06 ABITAT TECNICAS DE IMPRESIÓN, S.L. CIF: B81555336

Felipe Segovia 13  
28820 COSLADA abitat@abitat.net  
916690910

NAFARROA

EUR/003/06 CICLOTONER SYSTEM, S.L. CIF: B31692320

Polígono Industrial Morea Sur 66  
31191 BERIAIN central@ciclotonersl.com  
948350701

SECTOR: NEUMATICOS

ARABA

EUR/002/03 DESPANORSA - VITORIA (RECOGEDOR) CIF: B48108096

Pol. Ind. Ali Gobeo, Vitoriabidea, 19  
01010 VITORIA-GASTEIZ ijalon@despanorte.es  
945242250

BIZKAIA

EUR/001/03 NRECYCLING, S.L. CIF: B48454276

Ramon Kareaga, 2 Bº Arteaga

Listado de recogedores de residuos no peligrosos

SECTOR: NEUMATICOS

BIZKAIA

48970    BASAURI    nvrecy@hotmail.com

944404357

GIPUZKOA

EUR/015/07    DESGUACES LEZO, S.L    CIF: B20564555

Polígono 103 c/ Irurzun  
20100    LEZO  
943527698

NAFARROA

EUR/001/04    NEUMATICOS AIZOAIN NAVARRA, S.L.    CIF: B31526817

Ctra Guipuzkoa km 5,5  
31195    AIZOAIN    neumaticosaizoain@telefonica.net  
948302461

VALLADOLID

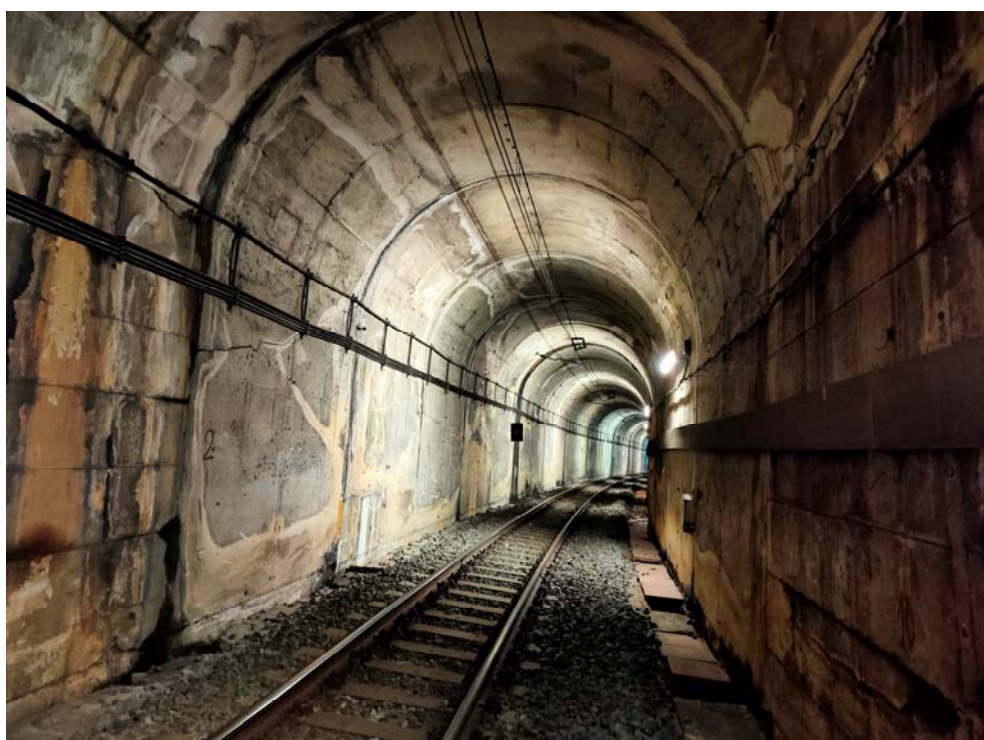
EUR/002/04    ALBAR, RECUPERACIONES Y RECICLAJES, S.L.    CIF: B82546714

Pza de la Rinconada nº 9- 5º A  
47001    VALLADOLID    albar100@wanadoo.es  
983362205



## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA  
ERREHABILITAZIORAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **ANEJO 13: AREA DE INSTALACIONES DEL CONTRATISTA**

*13. ERANSKINA: KONTRATISTAREN INSTALAZIO GUNEA*

ENERO, 2026ko. URTARRILA

# PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO

## ANEJO Nº13: AREA DE INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	INSTALACIONES.....	2
3.	ACCESOS A OBRA .....	3

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente Anejo se define la superficie necesaria para delimitar:

- La ubicación de las instalaciones de obra

## **2. INSTALACIONES**

Para la correcta ejecución de las obras es necesario contar con unas zonas que sirvan para acopios de materiales, parques de maquinaria, oficinas de obra, laboratorio de control de calidad y demás actividades que una obra de esta naturaleza requiere. Antes de proceder a la localización de estas instalaciones se han fijado las superficies que, de forma aproximada, son necesarias para posibilitar los diferentes cometidos del Contratista. Estas necesidades son las siguientes:

- Parque de Maquinaria.
- Zona de acopios de tierras, traviesas, elementos auxiliares, etc
- Instalaciones de higiene y bienestar, oficina técnica del contratista, despachos y el aparcamiento.

La ubicación de las áreas destinadas a instalaciones del contratista, que desde el punto de vista expropiatorio se tratan como zonas de OCUPACIÓN TEMPORAL, se han determinado siguiendo los criterios siguientes:

- Que no existan plantaciones al que su afección pueda causar graves pérdidas para el propietario.
- Que, desde el punto de vista funcional, estén situadas estratégicamente en el entorno de las obras: Maquinaria de movimiento de tierras junto a los tajos de grandes desmontes y terraplenes; oficina técnica en zona bien comunicada por carretera y con disponibilidad de servicios, etc.
- Que se aprovechen las parcelas a cuyos propietarios se les va a expropiar una parte para la ejecución de la plataforma.

Las instalaciones de obra se ubican al norte de la vía, en la boca norte del túnel de Karkizano. La parcela 4886053 se corresponde con un aparcamiento, por lo que únicamente precisa de desbroce el acceso desde la misma hasta la vía. En caso de necesitar de mayor superficie destinada a las instalaciones del contratista, este aumento de superficie permitirá disponer de mayor superficie para el parque de maquinaria y las instalaciones del contratista durante la ejecución de los trabajos, y de esta manera se minimizará la zona a emplear para acopios y otros usos.

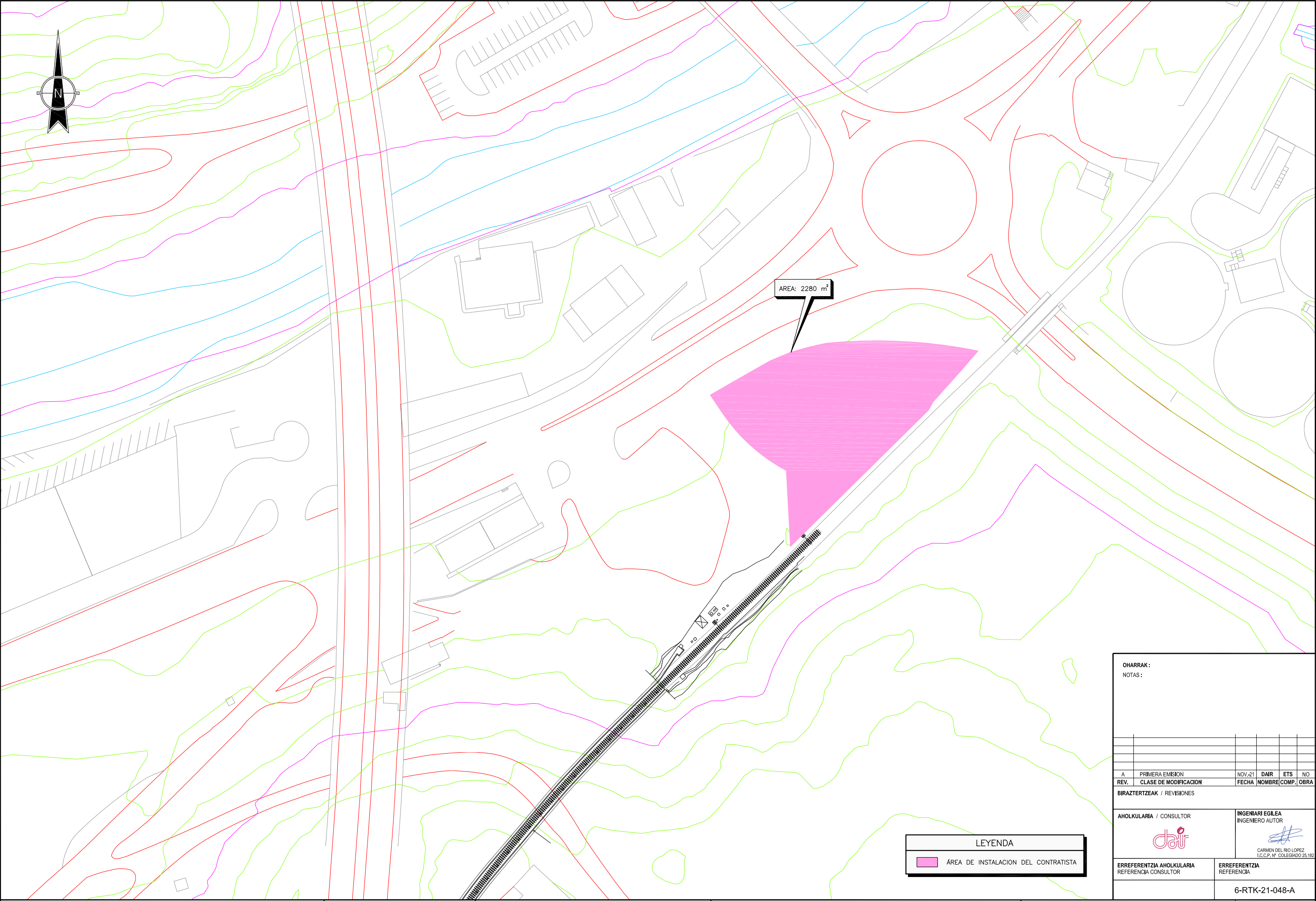
La zona prevista tiene una superficie aproximada de:



- Área :2280 m<sup>2</sup>
- En el **Anejo 13.1**, se presenta el plano de la ocupación temporal prevista.

### **3. ACCESOS A OBRA**

Los accesos a la obra se podrían realizar por norma general a través de la pequeña franja de terreno existente entre las instalaciones y la vía, y a través de la carretera en la calle San Pedro, al sur del túnel. Dado que la mayor parte de las actuaciones se llevan a cabo en la boca sur del túnel, y del emplazamiento de la zona de acopio en la boca norte, se prevé la entrada de la maquinaria por la boca sur, a través de la calle San Pedro.





OHARRAK:					
NOTAS:					
A	PRIMERA EMISION	NOV-21	DAIR	ETS	NO
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BIRAZTERTZEAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
					
ERREFERENTZIA AHOLKULARIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
			6-RTK-21-048-A		

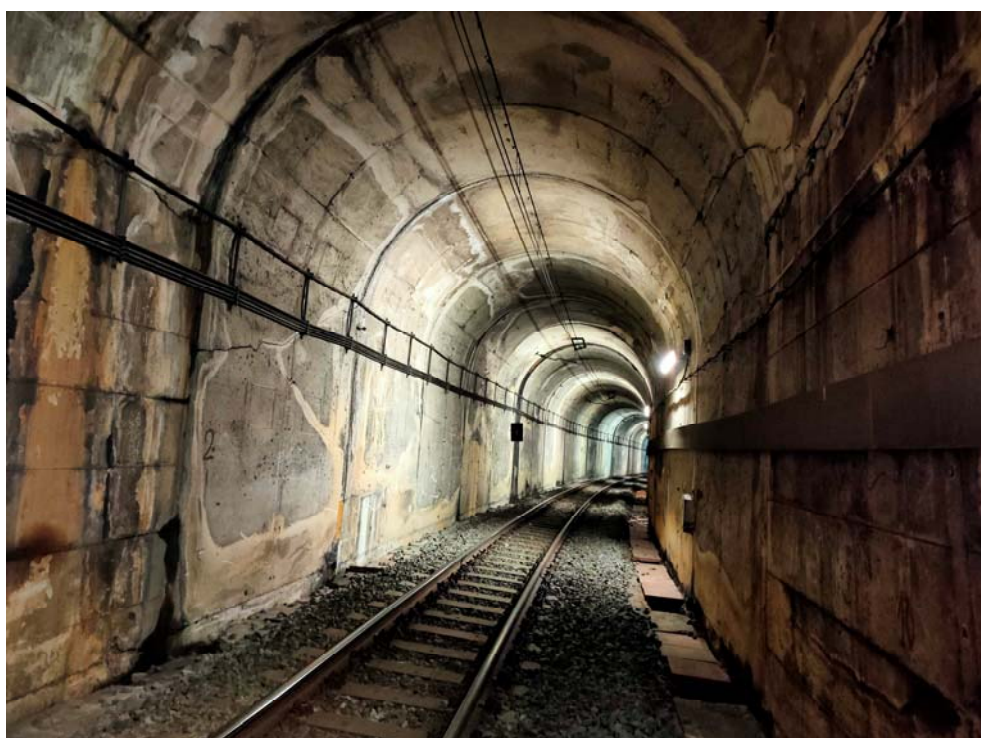
LEYENDA

ÁREA DE INSTALACION DEL CONTRATISTA



## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA  
ERREHABILITAZIORAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **ANEJO 14: CONTROL DE CALIDAD**

*14. ERANSKINA: KALITATEAREN IKUSKAPENA*

ENERO, 2026ko. URTARRILA

# PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO

## ANEJO Nº14: CONTROL DE CALIDAD

### ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	1
2.	DESCRIPCION DE LAS OBRAS PROYECTADAS.....	3
3.	ALCANCE DEL CONTROL DE CALIDAD .....	5
3.1.	MATERIALES OBJETO DE CONTROL DE CALIDAD.....	5
4.	DESARROLLO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.....	6
4.1.	MATERIALES.....	6
4.1.1.	Agua de amasado.....	6
4.1.2.	Áridos para hormigones.....	6
4.1.3.	Cementos para hormigones morteros y lechadas .....	8
4.1.4.	Acero para hormigón .....	10
4.1.5.	Hormigón .....	14
4.1.6.	Inyecciones: Lechada de cemento .....	19
4.1.7.	Hormigón proyectado .....	19

## 1. ANTECEDENTES

El objeto de este documento es desarrollar el PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD de la recepción de los materiales correspondientes al Proyecto de “REHABILITACION Y MEJORA DEL TUNEL DE KARKIZANO” situado en el municipio de Elgoibar.

El presente anejo pretende especificar los criterios para la recepción de los materiales, según estén éstos avalados o no por sellos o marcas de calidad; los ensayos, análisis y pruebas a realizar, la determinación de los lotes y de todos aquellos parámetros necesarios para el correcto control de calidad de los materiales.

En este anejo se realiza un programa de ensayos de los materiales y las principales unidades de obra del proyecto, en él se detallan la frecuencia y número de ensayos aproximados. Así como las inspecciones que se deben realizar en cada una de las actividades a ejercer en la obra.

En relación con los ensayos de materiales se distinguirán:

Los ensayos necesarios para la aprobación por parte de la Dirección de obra de los materiales recibidos en las obras.

Los ensayos de control de los materiales suministrados o colocados en obra.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra, todos los documentos de homologación necesarios para la aprobación de los materiales. A falta de estos documentos, la Dirección podrá exigir los ensayos que sean necesarios para su aprobación, los cuales serán realizados por el Contratista a su costa.

La Dirección procederá por su parte, durante la realización de los trabajos, a la ejecución de todos los ensayos de control que estime necesarios para comprobar que los materiales suministrados o puestos en obra responden a las condiciones o prescripciones impuestas.

El límite fijado al Contratista se estima en el 1% del presupuesto de las obras para ensayos y análisis de materiales y unidades de obras. Este precio está prorrateado en el coste de ejecución de las mismas. No será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.

Las operaciones básicas de control son las comprobaciones que es necesario realizar mediante la inspección directa y la ejecución de ensayos normalizados, para garantizar que todas las unidades de la obra tengan como mínimo las calidades exigidas en el proyecto aprobado y cumplan las normativas de obligado cumplimiento. Un esquema de control preciso adecuado tiene que conseguir que la inspección directa de las obras y la ejecución e interpretación de los ensayos normalizados, se complementen en todo momento. Es preciso remarcar que las dos actividades son totalmente necesarias y que unos resultados de ensayo favorable por sí solos, no son suficientes ya que indican únicamente características de un punto determinado de una unidad de obra en un momento determinado. Tan importante como el resultado del ensayo es la comprobación de las condiciones correctas de ejecución y del orden correcto de ejecución de las distintas actividades.

Los resultados de los ensayos tienen que ser correctamente interpretados por la Dirección Facultativa y deben servir para fijar criterios de definición y criterios de inspección, de manera que supongan una pauta de control a utilizar desde el comienzo de los trabajos. La inspección y los ensayos normalización como operaciones básico de control tienen que realizarse en las

fases de definición o preparación de la unidad de obra, durante la ejecución de la obra y para la aceptación o confirmación de la calidad de la unidad ejecutada.

Con este criterio, durante la fase de definición o preparación de cada actividad básica, la Dirección de las obras puede definir las condiciones de ejecución y aprobar las procedencias de los materiales necesarios para cada unidad de obra.

Durante la fase de ejecución de cada actividad básica, los ensayos de ejecución realizados con las cadencias que resultan adecuadas según el programa de control elegido y las operaciones de inspección visual, deben permitir la toma de decisiones y la corrección de cualquier defecto de los materiales o de su puesta en obra.

Los ensayos de confirmación o aceptación únicamente tendrían que realizarse para confirmar la calidad de las obras ejecutadas, ya garantizada previamente durante la fase de ejecución.

## 2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS PROYECTADAS

El trazado del túnel discurre bajo la Autopista A-8, presentando una tapada de tan sólo 30 m. Se trata de un túnel de vía única con plataforma sobre cama de balasto, en el que se utiliza como elemento de sostenimiento-revestimiento un hormigón armado de sección completa.

Las características generales del túnel son:

- Una longitud de 393 metros.
- Separación entre hastiales de aproximadamente 4,5 m.
- La boca sur del túnel está situada en el P.K. 56+064, y la boca norte en el P.K. 56+457.
- Es un tramo del túnel consta de una única vía.
- En la boca sur del túnel existe un falso túnel de casi 50 m parcialmente cubierto, los primeros 15 m sin relleno.

El túnel presenta diversas patologías, entre las que cabe destacar fisuras, barrigas, pérdidas de resistencia del HA, humedades, goteos, eflorescencias, y coqueras. Por ello, a partir de los datos obtenidos de los reconocimientos geológicos y geotécnicos del terreno de la zona de estudio y de los trabajos de topografía, se han definido dos tipos de refuerzo para el falso túnel y otros dos para el túnel en mina.

TIPOS DE REFUERZO			
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	TRAMOS PP.KK	LONGITUD TOTAL
TIPO 1A	1) Refuerzo exterior de revestimiento actual con 30 cm de hormigón H30 y doble mallazo 8x150x150 mm	56+064 - 56+079	15 m
	2) Cimentación de micropilotes 89 mm / L = 12 m cada 1 m		
	3) Limpieza e inyección de juntas y fisuras		
	4) Refuerzo intradós de 10 cm de gunita HP-30 y mallazo 4x150x150 mm		
TIPO 1B	1) Limpieza e inyección de juntas y fisuras	56+079 - 56+113	34 m
	2) Refuerzo intradós de 10 cm de gunita HP-30 y mallazo 4x150x150 mm		
TIPO 2	1) Limpieza e inyección de juntas y fisuras	56+135 - 56+298	163 m
	2) Refuerzo intradós de 10 cm de gunita HP-30 y mallazo 4x150x150 mm		
	3) Pareja de drenes L = 3 m de diámetro $\Phi 64$ mm, en cada hastial		
TIPO 3	1) Inyección de juntas y fisuras	56+113 - 56+135	181 m
	2) Pareja de drenes L = 3 m de diámetro $\Phi 64$ mm, en cada hastial	56+298 - 56+457	



El proceso se llevará a cabo durante la noche, entre las horas **23:00** y **5:00**, a fin de no afectar al tráfico ferroviario.

El túnel artificial, parcialmente tapado por tierras, en la boca sur del túnel, precisa de un refuerzo incuestionable debido a su estado actual, por lo que su rehabilitación y refuerzo se planea en las tres alternativas. Para ello, se deberá llevar a cabo una pequeña excavación de tierras en los primeros 5 m de la tapada, ya que no se trata de un relleno simétrico ni perpendicular al eje del túnel. De esta forma, se obtendrá una sección simétrica para proceder a la limpieza con chorro de arena, y la posterior construcción del revestimiento exterior. Así mismo, se procederá a la demolición de las casetas de huerta dispuestas entre el túnel y la cabeza de talud. No se contempla su posterior reposición, ya que ocupan la zona de dominio público de la infraestructura. En primer lugar, se desmontarán las cubiertas de Uralita de las casetas adyacentes al túnel, y a continuación se iniciará la demolición. Una vez realizada la demolición se realizará el cargue y transporte a vertedero el material resultante.



### **3. ALCANCE DEL CONTROL DE CALIDAD**

#### **3.1. MATERIALES OBJETO DE CONTROL DE CALIDAD**

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto de la Obra y ser aprobados por la Dirección de Obra. Para ello, todos los materiales que se propongan para su empleo, deberán ser examinados y ensayados antes de su aceptación.

En consonancia con lo anterior, el Contratista vendrá obligado a informar a la Dirección de la Obra sobre las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, para que puedan ser realizados los ensayos oportunos.

a aceptación de un material en un cierto momento no será obstáculo para que dicho material pueda ser rechazado más adelante si se encuentra en el mismo defecto de calidad o uniformidad.

Los materiales necesarios para la obra no incluidos en el Pliego de Prescripciones del Proyecto, habrán de ser de calidad adecuada al uso a que se les destina, debiendo presentar las muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes que se estimen necesarios. Si la información y garantías ofrecidas no se consideran suficientes, la Dirección de la Obra ordenará la realización de otros ensayos previos, recurriendo para ello, si es necesario a laboratorios especializados.

El presente Programa de Control de Calidad abarca el análisis de los siguientes materiales:

- Hormigón
- Lechada de cemento
- Acero corrugado

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas referidas en el Programa de Control de Calidad, se contratarán, con el conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, los servicios de un Laboratorio de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación que disponga de acreditación concedida por la a la Viceconsejería de Infraestructuras y Planificación del Gobierno de Canarias.

De igual forma, la Dirección Facultativa anotará en el “Libro de Control de Calidad” los resultados de cada ensayo, identificación del Laboratorio que los ha realizado, así como los certificados de origen, marcas o sellos de calidad de aquellos materiales que los tuvieran.

#### **4. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD**

##### **4.1. MATERIALES**

##### **4.1.1. Agua de amasado**

##### **4.1.1.1. Prescripciones técnicas**

El agua cumplirá con las especificaciones de la Instrucción EHE y las del Proyecto de Ejecución. Se podrán utilizar tanto para el amasado como para el curado todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. En caso de duda o cuando no se tengan referencias se analizará el agua debiéndose cumplir cada una de las siguientes condiciones s/EHE art.27: Exponente de hidrógeno PH s/UNE 7.234  $\geq 5$  Sustancias disueltas s/UNE 7.130  $\leq 15$  gr/l Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub> s/UNE 7.131 excepto para el cemento SR, en que se eleva a 5 gr/l.  $\leq 1$  gr/l Ión Cloro Cl s/UNE 7.178. Para hormigón pretensado  $\leq 1$  gr/l Para armado  $\leq 3$  gr/l

Hidratos de Carbono s/UNE 7.132 No contendrá

Sustancias orgánicas solubles en eter s/UNE 7.235  $\leq 15$  gr/l.

##### **4.1.1.2. Control de obra**

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del agua, si varían las condiciones del suministro o si así lo indica el Director de Obra, S/EHE08 art. 85.5.

La toma de muestras destinada al análisis químico se realizará s/UNE 7.236 en envases de vidrio o polietileno de unos 5 l. de capacidad siempre que no contaminen la muestra. Los envases antes de ser utilizados se lavarán con agua destilada o disolución de hidróxido sódico.

Todo envase irá provisto de una etiqueta donde consten:

Identificación de la muestra.

Lugar de la toma con detalles suficientes para poder repetirla si es preciso.

Origen de la muestra: mar, río, fuente, acequia, depósito, etc.

##### **4.1.1.3. Criterios de aceptación o rechazo**

El no cumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

Se deberá controlar al comienzo de la obra si fuese necesario y cuando se considere un cambio significativo en la composición.

##### **4.1.2. Áridos para hormigones**

##### **4.1.2.1. Prescripciones técnicas**

Podrían utilizarse arenas y gravas naturales, de machaqueo o escorias siderúrgicas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica. Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz 5 UNE 7.050 y por grava o árido grueso el que resulta retenido en dicho tamiz.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por la unión de los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Si se utilizan escorias siderúrgicas se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Además de las anteriores, los áridos deberán cumplir las siguientes condiciones s/EHE Art. 28.

Condiciones físico-químicas	Arena	Grava
-Terrones de arcilla s/UNE 7.133 - Partículas blandas s/UNE	$\leq 1\%$ --- $\leq 0,5\%$	$\leq 0,25\% \leq 5\%$
7.134 -Partículas de bajo peso específico s/UNE 7.244 -	$\leq 1\%$ No	$\leq 1\% \leq 1\%$ ---
Compuestos de azufre SO <sub>3</sub> s/UNE 83.120 -Materia orgánicas/UNE 7.082 -Equivalente de Arena a vista s/UNE	Contendrá $\geq 75$	----- $\leq 0,4$
83.131 Ambiente I y II Ambiente III -Azul de metileno s/UNE	$\geq 80 \leq 0,60 \text{ gr} \leq 0,30 \text{ gr}$ No	% (*) --- $\leq 40 \leq 5$
83.130 Ambiente I y II Ambiente III -Reactividad con álcalis del cemento s/UNE 83.121 -Contenido de cloruros s/UNE	reactivo $\leq 0,4\%$ (*) $\leq 40$ --- $\leq 5\%$	$\leq 12\% \leq 18\%$
83.124 -Friabilidad de la arena s/UNE 83.115 - Desgaste de la grava s/UNE 83.116 -Absorción de agua s/UNE	$\leq 10\% \leq 15\%$	
83.133/83.134 -Estabilidad frente a sulfatos s/UNE		
7.136 -Pérdida frente a sulfato sódico -Pérdida frente a sulfato magnésico		
*Máximo entre todos los componentes del hormigón		

Granulometría y coeficiente de forma	Arena	Grava
-Contenido de finos s/UNE 7.135 -Áridos calizos de machaqueo -Coeficiente de forma s/UNE 7.238 -Tamaño máximo del árido s/UNE 7.295	$\leq 6\% \leq 15\%$ (I/II) $\leq 10\%$ (III)	$\leq 1\% \leq 2\%$ --- $\geq 0,15$
	-----	s/proyecto

#### 4.1.2.2. Control

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes, del árido, si varían las condiciones del suministro o si así lo indica el Director de la Obra s/EHE Art. 85.2.

La toma de muestras se realizará s/UNE 83.109 en tres zonas del montón desechando los áridos superficiales, comprobando la temperatura y el grado de humedad antes de su utilización, evitando la segregación durante el transporte y el almacenamiento y el contacto directo con el terreno.

#### 4.1.2.3. Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de las limitaciones de tamaño máximo hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión.

El no cumplimiento de las restantes características, será suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo ni a corto ni a largo plazo.

#### **4.1.2.4. Frecuencia de control**

Al emplearse áridos procedentes de cantera con certificado CE no se exigirá la realización de los ensayos enumerados anteriormente, solicitándose a la cantera los siguientes CERTIFICADOS DE ENSAYOS según se especifica en el Proyecto

Todos los ensayos referenciados, al comienzo de la obra y cada seis meses. Materia orgánica y contenido de finos, semanalmente.

Terrones de arcilla, partículas blanda, partículas de bajo peso específico y compuestos de azufre, cada seis meses.

Reactividad con los álcalis y estabilidad frente a sulfatos, cada año mientras se siga suministrando hormigón.

#### **4.1.3. Cementos para hormigones morteros y lechadas**

Se empleará el tipo de cemento más indicado en función de la Agresividad media constatada en agua y suelos.

Según el Proyecto de Ejecución se exigirá al cemento empleado que esté en posesión de sudistintivo de calidad.

Todas las características que deben cumplir los cementos así como las pautas a seguir en su control se recogen en la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-08) y en la "Instrucción de Hormigón estructural" (EHE).

##### **4.1.3.1. Prescripciones técnicas**

Podrá utilizarse cualquier tipo de cemento con tal de que cumpla la Instrucción RC-08 y sea apto para las siguientes clases general y específica: IIIa + Qb.

También podrán utilizarse los cementos legalmente fabricados en la CEE siempre que cumplan la Directiva 89/106/CEE, cuya transposición se ha realizado por el Real Decreto 1630/1992.

La resistencia del cemento no será inferior a 250 kp/cm<sup>2</sup>.

##### **4.1.3.2. Suministros e identificación**

Los cementos se suministrarán en sacos o a granel garantizando en el transporte y almacenamiento una perfecta conservación. A la entrega del suministro ya sea expedido a granel o en sacos se acompañará de los Documentos de Identificación que comprenden el Albarán y la Hoja de Características.

En el Albarán figurarán los siguientes datos: Nombre y dirección de la Empresa Suministradora. Fecha de suministro e identificación del vehículo que lo transporta. Denominación, designación y cantidad del cemento que se suministra. Restricciones de empleo, en su caso. Nombre y dirección del comprador y destino con la referencia de pedido. En la Hoja de Características figurará: La naturaleza y la proporción nominal de los componentes. Cualquier variación en la proporción que sobrepase 5 puntos la prevista. Si el suministro fuera en sacos, este llevaría inscrito: la designación tipo y clase del cemento, características especiales en su caso, la norma UNE de referencia, distintivo de calidad si lo tuviera, fabricante y marca.

#### 4.1.3.3. Recepción del producto y toma de muestras para control (EHE art. 85.1)

Se define como Remesa la cantidad de cemento de la misma designación y procedencia recibida en obra o central en una misma unidad de transporte o en el mismo día.

Se define como Lote la cantidad de cemento de una misma remesa que se somete a recepción y que deberá ser fijada su cantidad por el Proyecto o la Dirección de Obra.

Se define como Muestra de Ensayo la extraída del lote y destinada a los Ensayos de Recepción y de Control de Obra.

Se define como Muestra de Reserva la extraída del lote y destinada a su conservación en obra para posteriores ensayos de contraste si se diera el caso, manteniéndose en obra durante 100 días como mínimo (si fuera el caso).

La toma de muestras se realizará s/UNE 80.401 de la siguiente manera: de tres sacos, del primer, segundo y tercer tercio si el suministro es en sacos, y de tres zonas de la descarga en intervalos iguales, si el suministro es a granel; se tomará la cantidad suficiente para formar un total de 16 kg., previa homogeneización de la muestra, para formar dos muestras de 8 kg., (muestra de Ensayo y de Reserva). Cuando no sean preceptivos los ensayos de recepción y control se tomará de acuerdo con el mismo procedimiento una cantidad de 8 kg. (muestra de Reserva).

Las distintas muestras se envasarán en recipientes idóneos con doble tapa, precintándolos con identificación de la muestra, tanto en el interior como en el exterior.

#### 4.1.3.4. Control EHE art 85.1 y RC-08

##### CONTROL DE RECEPCIÓN:

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro se realizarán los ensayos físicos, químicos y mecánicos previstos en el RC-08 y que se reflejan en el cuadro adjunto sobre la muestra de Ensayos conservando en obra la Muestra de Reserva.

Características	Tipo de cemento																	
	I-O	I	II	II-S	II-Z	II-C	II-F	III-1	III-2	IV	V	VI	B	BC	MR	SR		
Pérdida al fuego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--					
Residuo insoluble	X	X	O	X	O	O	X	X	X	O	O	--						
Trióxido de azufre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Cloruros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Sulfuros	--	--	--	O	--	O	--	O	O	--	O	X						
Oxido de aluminio	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X						
Puzolanidad	--	--	--	--	O	O	--	--	--	X	O	--						
Fraguado y estabilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Resistencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Bajo calor de hidratación													--	X	--	--		
Blancura													X	--	--	--		
Composición potencial													--	--	X	X		

X Preceptivos, caso de efectuar ensayos.  
O Optativos. -- No aplicables.

#### ENSAYOS DE CONTROL:

Al menos una vez cada tres meses de obra, y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos: Pérdida al Fuego, Residuo Insalubre, Principio y Fin de Fraguado, Resistencia a Compresión y Estabilidad de Volumen, sobre una Muestra de Ensayos.

Productos con distintivo de calidad: Cuando el cemento posea un Distintivo de Calidad, la Dirección de Obra podrá eximirlo de las exigencias del Control de Recepción y Ensayos de Control, siendo sustituidos por los Documentos de Identificación, guardándose una muestra de Contraste.

#### 4.1.3.5. Frecuencia de control

Al exigirse al tipo de cemento empleado en obra estar en posesión del Distintivo de Calidad, se exigirá a la recepción de cada remesa los Documentos de Identificación con su Albarán y Hoja de Características, así como el Certificado de que están en posesión de dicho Distintivo de Calidad.

#### 4.1.4. Acero para hormigón

##### 4.1.4.1. Prescripciones técnicas de barras corrugadas

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente: 6-8-10-12- 16-20-25-32-40 y 50 mm.

Se prohíbe la utilización de alambres lisos trefilados como armaduras, excepto como componentes de mallas electrosoldadas.

Las características de adherencia serán objeto de homologación y en el Certificado de Homologación se consignarán los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos, que se comprobarán posteriormente en el control de obra.

Además, las barras corrugadas cumplirán con las características señaladas en los cuadros adjuntos según se especifica en la Instrucción EHE y las normas UNE 36.088 para aceros de dureza natural (N) o estirada en frío (F), y UNE 36.068 para aceros soldables (S).

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL NÚCLEO

Tolerancia en masa y en el área de la sección transversal			
Barras no soldables		Barras soldables	
ø (mm)	Tolerancia s/barra (%)	ø (mm)	Tolerancia s/barra (%)
6 – 8	-5	6	-6
10 – 12	-5	8 - 10 - 12	-5
16 - 20 – 25	-5	16 - 20	-5
32 - 40 – 50	-4	25 - 32 - 40	-4

Tolerancia de ovalidad	
ø (mm)	Diferencia máx. (mm)
6 - 8	1,00
10 - 12 - 14	1,50
16 - 20 - 25	2,00
32 - 40	2,50

### CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE CORRUGADO

ø mm.	Altura Corruca Mínima (mm)	Separación de corrugas			Índice $f_R$ de corrugas
		AEH 400		AEH 500	
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C	
6	0,39	5,8	4,2	5,0	0,039
8	0,52	6,6	4,8	5,7	0,045
10	0,65	7,5	5,5	6,5	0,052
12	0,78	8,3	6,1	7,2	0,056
14	0,91	9,7	7,1	8,4	0,056
16	1,04	11,0	8,2	9,6	0,056
20	1,30	13,8	10,2	12,0	0,056
25	1,63	17,3	12,7	15,0	0,056
32	2,08	22,1	16,3	19,2	0,056
40	2,60	27,6	20,4	24,0	0,056

**Características de doblado:** Doblado siempre a 180° y doblado-desdoblado a 90° y 20°.

-No se producirán grietas después de ambos ensayos.

**Aptitud al soldeo:** Para los aceros que vayan a ser soldados se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo según EHE Art. 90.4.

### CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS A TRACCIÓN

Tipo de Acero	Límite elástico $f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura $f_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Alargamiento %	Relación $f_s/f_y$
B 400 N	4.100	4.500	16	1,05
B 400 F/S	4.100	4.500	14	1,05
B 500 N	5.100	5.600	14	1,05
B 500 F/S	5.100	5.600	12	1,05
B 600 N	6.100	6.700	12	1,05
B 600 F	6.100	6.700	10	1,05



#### 4.1.4.2. Recepción del producto

Todos los tipos de acero y diámetros tendrán su "Certificado de Homologación de adherencia" en el que se consignen las características geométricas de los resaltos.

Toda partida que llegue a obra irá acompañada del "Certificado de Garantía" del fabricante en el que figurará el tipo de acero, fabricante, características, distintivos de calidad si los tuviera y si se le solicita, enviará también los ensayos realizados a esa partida.

Además todo paquete de armaduras que llegue a obra llevará su identificación con el número de colada, fecha de fabricación, tipo de acero, etc.

Finalmente las barras vendrán identificadas por un código de regruessamiento de corrugas que permitirá conocer el tipo de acero, país de fabricación y fabricante.

#### 4.1.4.3. Control EHE art.88 y frecuencia

En función del coeficiente de seguridad del acero, se establecerán los siguientes niveles de control:

- Nivel Reducido
- Nivel Normal
- Nivel Intenso

Control a Nivel Reducido:

- Se realizará para un  $\gamma_s = 1,20$  y límite elástico  $f_y < 2.200 \text{ kp/cm}^2$
- Se verificarán las siguientes características :
- Sección equivalente : 2 ensayos por diámetro y partida.
- Doblado en los ganchos de anclaje : 2 ensayos por diámetro y partida.
- Control a Nivel Normal:
- El que se establece en Proyecto para esta obra.
- Se realizará para un  $\gamma_s = 1,15$

Se verificarán las siguientes características:

#### **Sección equivalente Características geométricas Doblado simple Doblado-desdoblado**

-Sin distintivo de calidad: 1 ensayo sobre 2 probetas por cada diámetro y fabricante cada 20 t.  
- Con distintivo de calidad: 1 ensayo sobre 2 probetas por la totalidad de los diámetros y fabricante cada 40 t.

#### **Límite elástico Carga de rotura Alargamiento**

Sin distintivo de calidad: Dos veces 1 ensayo sobre 1 probeta por cada diámetro y fabricante.  
- Con distintivo de calidad: Una vez 1 ensayo sobre 1 probeta por la totalidad de los diámetros y fabricantes.

**Aptitud al soldeo-** Una vez sobre el diámetro máximo y mínimo y fabricante. Control a Nivel Intenso:

Se realizará para un  $\gamma_s = 1,10$

Se verificarán las siguientes características:

## **Sección equivalente Características geométricas Doblado simple Doblado-desdoblado**

- Sin distintivo de calidad: 1 ensayo sobre 2 probetas por cada diámetro y fabricante cada 20 t.
- Con distintivo de calidad: 1 ensayo sobre 2 probetas por la totalidad de los diámetros y fabricante cada 20 t.

### **Límite elástico Carga de rotura Alargamiento**

- Sin distintivo de calidad:

Tres veces 1 ensayo sobre 1 probeta por cada diámetro y fabricante cada 50 t. -Con distintivo de calidad: Una vez 1 ensayo sobre 1 probeta por la totalidad de los diámetros y fabricantes.

Aptitud al soldeo-Dos vez sobre cada diámetro y fabricante

#### **4.1.4.4. Criterios de aceptación y rechazo**

Control a Nivel Reducido:

Sección equivalente:

- Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
- Si las dos no cumplen se rechaza la partida.
- Si una no cumple se tomarán otras cuatro probetas:
- Si las cuatro cumplen se acepta la partida.
- Si falla una se rechaza la partida.

Doblado de ganchos :

- Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
- Si una falla se

rechaza la partidaControl a

Nivel Normal e Intenso:

El que se establece en Proyecto para esta obra.

- Sección equivalente / doblado simple / doblado-desdoblado:
- Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
- Si las dos no cumplen se rechaza la partida.
- Si una no cumple se tomarán otras cuatro probetas:
- Si las cuatro cumplen se acepta la partida.
- Si falla una se rechaza la partida

Características geométricas:

- Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
- Si una falla se rechaza la partida

Límite elástico / tensión de rotura / alargamiento:

- Si la probeta cumplen se acepta la partida.
- Si falla, todas las barras de ese lote se clasificarán en lotes de 20 t., y se ensayarán otras 2 probetas:
- Si las dos probetas cumplen se acepta el lote.
- Si las dos fallan se rechazará el lote.
- Si falla una se tomarán otras 16 probetas:
- Si la media aritmética de los dos resultados más bajos es mayor que el valor garantizado y todos los resultados superan el 95 % de dicho valor se aceptará el lote.
- En caso contrario el lote será rechazado.

Aptitud al soldeo:

Si una probeta falla se pararán las operaciones de soldeo y se procederá a la revisión completa del proceso.

#### 4.1.4.5. Frecuencia de control

Al tratarse de barras corrugadas soldables, sin exigencias de Distintivos de Calidad se realizará un control a nivel normal con la frecuencia establecida sin realizar el ensayo de aptitud al soldeo y comprobando que cumple con la especificación en cuanto a sección equivalente, características geométricas de los resaltos, doblado simple, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura y alargamiento.

#### 4.1.5. Hormigón

Para la fabricación, amasado, transporte y puesta en obra del hormigón se seguirán las especificaciones del articulado de la Instrucción EHE.

##### 4.1.5.1. Prescripciones Técnicas

Las condiciones o características exigidas al hormigón, se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, donde se indicarán los valores de la resistencia a compresión, docilidad y tamaño máximo del árido, y en su caso, resistencia a tracción, contenido de cemento, absorción, peso específico, desgaste, permeabilidad, aspecto exterior, etc.

El valor mínimo de la resistencia a compresión especificado en el proyecto ( $f_{ck}$ ) no será inferior para hormigón en masa a 200 kp/cm<sup>2</sup> y para hormigón armado a 250 kp/cm<sup>2</sup>.

El valor de la resistencia del hormigón a compresión se obtendrá a partir de los resultados de ensayos de rotura a compresión de un mínimo de tres probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, a la edad de 28 días, s/UNE 83.300 / 83.301 / 83.303 / 83.304.

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por el procedimiento descrito en la norma UNE 83.313, método del Cono de Abrams.

Las distintas consistencias y los valores límites de sus tolerancias se especifican en los cuadros siguientes:

#### DEFINIDAS POR SU TIPO DE CONSISTENCIA

Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Asiento en cm
Seca	0	0 - 2
Plástica	± 1	2 - 6
Blanda	± 1	5 - 10
Fluida	± 2	8 - 7
Líquida	± 2	14 - 22

## DEFINIDAS POR SU ASIENTO

Asiento en el cono de Abrams cm	Tolerancia en cm
Entre 0 - 2	$\pm 1$
Entre 3 - 7	$\pm 2$
Entre 8 - 12	$\pm 3$
Entre 13 - 18	$\pm 3$

### 4.1.5.2. Prescripciones Técnicas

En el caso de ser el hormigón fabricado en Central, cada carga de dicho hormigón irá acompañada de una hoja de suministro en la figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central
- Nº de hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del utilizador
- Especificación del hormigón
- Tipo, clase y categoría del cemento
- Tamaño máximo del árido
- Consistencia y relación w/c
- Tipo de aditivo o procedencia de cenizas si las hubiese
- Designación del lugar de suministro
- Hora de carga e identificación del camión
- Hora límite de uso para el hormigón

### 4.1.5.3. Control del hormigon EHE art.86

Control de la consistencia La consistencia especificada en Proyecto es blanda. Se determinará el valor de la consistencia siempre que se fabriquen probetas de hormigón, en los casos en que se realice un control del hormigón a nivel reducido o cuando lo indique la Dirección de la Obra.

### Control de la resistencia

Ensayo de Compresión	Previos	Características	De control	De información		
				Tipo a	Tipo b	Tipo c
Ejecución de probetas	En laboratorio	En obra	En obra	En obra	Extraídas del hormigón endurecido	
Conservación de probetas	En cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En condiciones análogas a las de la obra	En agua o aire, según proceda	
Tipo de probetas	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de esbeltez superior a uno	
Edad de las probetas	28 días	28 días	28 días	Variables		
Número mínimo de probetas	4 x 3 = 12	6 x 3 = 18	Véase Artículo 86.º	A establecer		
Obligatoriedad	Preceptivos salvo experiencia previa	Preceptivos salvo experiencia previa	Siempre preceptivos	En general no preceptivos		
Observaciones	Están destinados a establecer la dosificación inicial	Están destinados a sancionar la dosificación definitiva y los medios utilizados en la obra	A veces, deben completarse con ensayos de información tipo "b" o tipo "C".	Están destinados a estimar la resistencia real del hormigón a una cierta edad y en unas condiciones determinadas.		

**Ensayos previos:** Serán preceptivos salvo experiencia previa y consistirán en fabricar 4 series de amasadas distintas, de tres probetas cada una, por dosificación empleada, realizándose antes de comenzar la obra para establecer dicha dosificación.

$f_{cm} > f_{ck}$

**Ensayos característicos:** Salvo en el caso de emplear hormigón preparado o de que se posea experiencia previa de los materiales y medios de ejecución, serán preceptivos y consistirán en realizar antes del hormigonado en la obra 6 series de 3 probetas.

$$X_{m1} \leq X_{m2} \leq \dots \leq X_{m6} \quad X_{m1} + X_{m2} - X_{m3} \geq f_{ch}$$

**Ensayos de control:** Serán preceptivos, distinguiéndose los siguientes:

- Control total
- Control estadístico:
  - nivel reducido.
  - a nivel normal
  - a nivel intenso

**Control total:** Se determinará la resistencia de la totalidad de las amasadas, calculándose el valor de la resistencia característica real  $f_{c,real}$  como se indica:

$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_n \leq \dots \leq X_N$ ; siendo  $n =$

$0,05 N_{fc,real} = f_n$

$f_{c,real} = f_n$

**Control estadístico a nivel reducido:** es de aplicación exclusivamente a obras en las que  $f_{ck} < 175$  kg para hormigones en masa y se haya adoptado un  $\gamma_c = 1,70$ . En este nivel se realizará la medición de la consistencia del hormigón con la frecuencia que indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando lo ordene la Dirección de Obra, con un mínimo de 4 ensayos al día.

**Control estadístico a nivel normal:** es de aplicación en obras con  $\gamma_c = 1,5$ . Se dividirá la obra en lotes según el cuadro siguiente:

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Elementos comprimidos (pilares, muros portantes, etc)	Elementos en flexión simple (vigas, forjados, muros de contención, etc)	Macizos (zapatas estribos de puente, bloques, etc).
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>	--
Número de plantas	2	2	--

El control se realiza determinando la resistencia de  $N$  amasadas por lote (siendo  $N \geq 3$ ) tomadas al azar entre los componentes de la obra.

Cada amasada comprenderá lo siguiente:

Toma de muestras de hormigón fresco para la fabricación de 5 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, s/UNE 83.300 / 83.301.

Ensayo de consistencia en cono de Abrams s/UNE 83.313.

Curado y refrentado de probetas s/UNE 83.303.

Rotura a compresión a las edades a 7 y 28 días s/UNE 83.304.

Emisión del acta de resultados a 7 y 28 días.

Si el hormigón fuera de central con Sello de Calidad, los lotes se reducirían a la mitad con un número de lotes mínimos de 3.

Para determinar la resistencia estimada del lote ( $f_{est}$ ) se ordenarán los valores medios de las resistencias de las  $N$  amasadas:

$X_1 \leq X_2 \leq X_m \leq \dots \leq X_N$ ,

#### 4.1.5.4. Criterios de aceptación o rechazo

##### Control de la consistencia

Si la consistencia se ha definido por su tipo, el valor obtenido en el ensayo deberá estar comprendido dentro del intervalo correspondiente.

Si la consistencia se ha definido por su asiento, el valor obtenido en el ensayo deberá estar comprendido dentro de las tolerancias.

El no cumplimiento de las condiciones anteriores implicará el rechazo automático de la amasada.

##### Control de la resistencia

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para la modalidad de control estadístico se definen según la siguiente casuística:

Caso 1: hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme al apdo. 5.1 del anejo nº 19 de la presente instrucción.

Caso 2: hormigones sin distintivo.

Caso 3: hormigones sin distintivo, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la tabla.

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$X_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$f(-x) = -x - K_2 r N \geq f_{ck}$	
3	$F(x(1)) = x(1) - K_3 s_{35}^* \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37ª $3 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37ª se les aplicará el criterio nº2

#### 4.1.5.5. Frecuencia de control

La frecuencia de control de amasadas será establecida según el volumen de hormigón de cada elemento, de acuerdo con el cuadro que aparece en el Control Estadístico a nivel normal.

No se realizarán Ensayos Previos ni Característicos por tratarse de un hormigón preparado del que se conocen los materiales y los medios de ejecución, llevándose a cabo solo los ensayos establecidos en un Control Estadístico a nivel normal, según se especifica en el Proyecto.

Finalmente se exigirán a la planta de hormigonado los siguientes certificados:

Certificado de Inscripción en el Registro Industrial de la Central de Hormigón Preparado.  
Certificado de Ensayos de control de producción de la Central.

Hoja de suministro de hormigón debidamente cumplimentada de todos los camiones.

#### **4.1.6. Inyecciones: Lechada de cemento**

Con el fin de asegurar la protección de las armaduras activas contra la corrosión, en el caso de los tendones alojados en los anclajes o los perfiles alojados en las perforaciones de los micropilotes, deberá procederse al relleno de tales perforaciones utilizando un producto de inyección adecuado. En el Proyecto se describe tal producto como lechada de cemento, en proporción  $w/c = 1/2$ , con la eventual incorporación de aditivos acelerantes con el fin de reducir los tiempos desde la inyección hasta el tesado.

##### **4.1.6.1. Prescripciones técnicas**

Estos productos cumplirán todo lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los artículos 36 y 94 de la EHE.

El cemento será Pórtland, del tipo CEM I MR. Para poder utilizar otros tipos de cementos será precisa una justificación especial.

La exudación del mortero o lechada de inyección, determinada según se indica en el “Método de ensayo para determinar la estabilidad de la inyección” descrito en el Anejo nº 6 de la presente Instrucción, no debe exceder del 2%, en volumen, transcurridas tres horas desde la preparación de la mezcla.

La reducción de volumen de la mezcla no excederá del 3 % y la expansión volumétrica eventual será del 10 %. Estos valores se determinarán de acuerdo con lo indicado en el mismo “Método de ensayo para determinar la estabilidad de la inyección” citado en el párrafo anterior.

La resistencia a compresión, a 28 días, de la mezcla de inyección no será inferior a 30 N/mm<sup>2</sup>.

##### **4.1.6.2. Frecuencia de control**

Cada diez días de inyección, y no menos de una vez, se realizarán los siguientes ensayos:

- De la resistencia de la lechada mediante la toma de 5 probetas para romper dos a 7 días y tres a 28 días. En caso de que, por iniciativa del contratista se emplee aditivo acelerante, se tomarán otras dos probetas para romper a 3 días. La realización de estos ensayos extras será por cuenta del Contratista.
- De la exudación y reducción de volumen.

#### **4.1.7. Hormigón proyectado**

Con el fin de asegurar la calidad de la ejecución del hormigón proyectado. En el Proyecto se describe tal elemento como gunitado, reforzado con fibras, con la eventual incorporación de aditivos acelerantes con el fin de reducir los tiempos de fraguado.

##### **4.1.7.1. Prescripciones técnicas**

Estos productos cumplirán todo lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los artículos de la EHE.



El cemento será Pórtland, del tipo CEM I MR. Para poder utilizar otros tipos de cementos será precisa una justificación especial.

La reducción de volumen de la mezcla no excederá del 3 % y la expansión volumétrica eventual será del 10 %. Estos valores se determinarán de acuerdo con lo indicado en el mismo "Método de ensayo para determinar la estabilidad de la inyección" citado en el párrafo anterior.

La resistencia a compresión, a 28 días, de la mezcla de inyección no será inferior a 30 N/mm<sup>2</sup>.

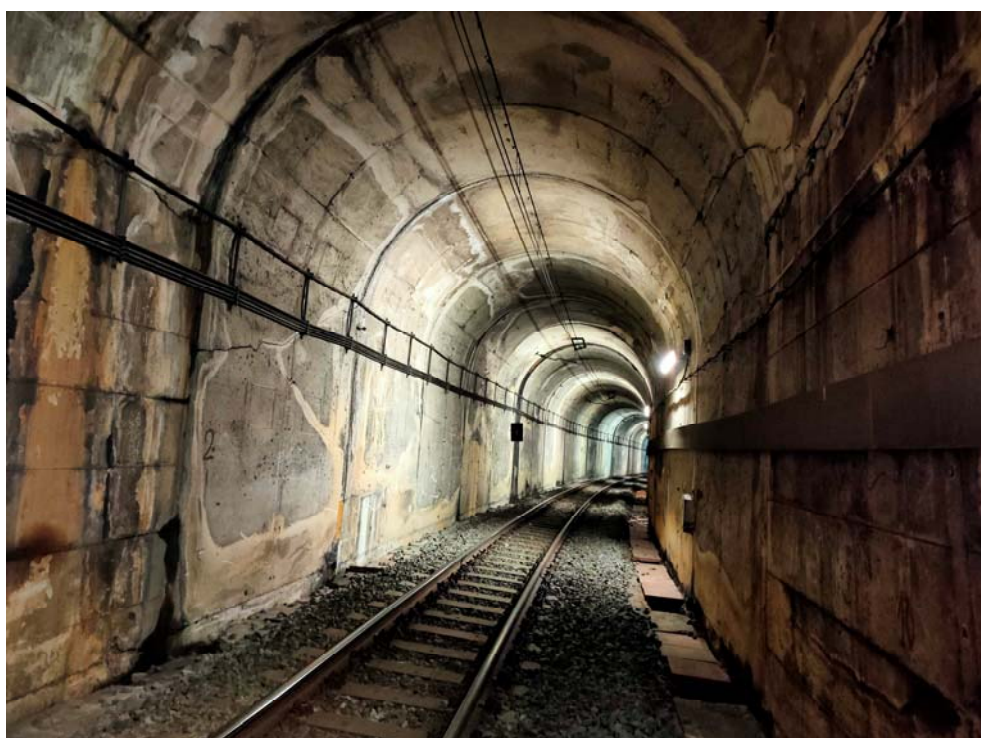
#### **4.1.7.2. Frecuencia de control**

En función de la superficie a tratar y tiempo de ejecución de la unidad de obra, y no menos de una vez, se realizarán los siguientes ensayos:

- De la resistencia de la lechada mediante la toma de 5 probetas para romper dos a 7 días y tres a 28 días. En caso de que, por iniciativa del contratista se emplee aditivo acelerante, se tomarán otras dos probetas para romper a 3 días. La realización de estos ensayos extras será por cuenta del Contratista.
- De la exudación y reducción de volumen.
- Espesor de recubrimiento de gunita en función de los tramos o sectores indicados por la DO.

## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA  
ERREHABILITAZIORAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **ANEJO 15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

*15.ERANSKINA: PREZIOEN JUSTIFIKAZIOA*

ENERO, 2026ko. URTARRILA

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Tunel Karkizano

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
999999		UD	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b> ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, EN EL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACIÓN Y REFUERZO DEL TÚNEL DE KARTIZANO. Sin descomposición			
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>12.104,00</b>
D1		%	<b>Medio auxiliares</b> Sin descomposición			
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>2,00</b>
D2		%	<b>Costes indirectos</b> Sin descomposición			
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>3,00</b>
KR00370		ML	<b>BAJADA PROTECCIÓN Y SUBIDA DE CABLES E INSTALACIONES</b> BAJADA PROTECCIÓN Y SUBIDA DE CABLES E INSTALACIONES. BAJADA, PROTECCIÓN DE CABLES E INSTALACIONES DEL INTERIOR DEL TÚNEL, COMPRENDIENDO DESMONTAJE DE FICHAS Y PERCHAS, INCLUSO LUMINARIAS, BANDEJAS, COLOCACIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS A PIE DE HASTIAL, EN UNA ZONA DE LA PLATAFORMA DE VÍA QUE NO INTERFIERA CON LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, PROTECCIÓN DE LOS MISMOS CON GEOTEXTIL Y CANALETAS APROBADAS POR LA DO, Y POSTERIOR REPOSICIÓN DE TODOS ELLOS A SU UBICACIÓN DE ORIGEN.			
MO0001	0,530000	H	Capataz	30,01	15,9053	
MO0002	0,640000	H	Oficial 1ª	28,41	18,1824	
MO0003	0,645000	H	Peón especialista	25,57	16,4927	
MQ200	0,363300	H	CAMIÓN GRÚA	46,00	16,7118	
%CI	0,672922	%	Costes Indirectos	6,00	4,0375	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>71,33</b>
KR10019		d	<b>JORNADA DE PILOTO DE VIA EN TRABAJOS NOCTURNOS</b> JORNADA DE OPERARIO PILOTO DE VÍA Y ENCARGADO DE TRABAJOS HOMOLOGADO POR EUSKAL TRENBIDE SAREA, INCLUIDO ELEMENTOS DE CORTE DE TENSIÓN. COMPROBADOR DE TENSIÓN Y PUESTA A PICAS A TIERRA, TRASLADOS, ETC.			
A01010003	7,996400		PILOTO DE VIA HORARIO NOCTURNO	62,29	498,0958	
%CI	4,980958	%	Costes Indirectos	6,00	29,8857	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>527,98</b>
KR300101		M2	<b>DESPEJE Y DESBROCE TODO TERRENO, PROF. MED.=20 CM.</b> DESPEJE Y DESBROCE DE TODO TIPO DE TERRENO, REALIZADO CON MEDIOS MECANICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MEDIA DE 20 CM.			
001060	0,010000	H.	PEON.	25,18	0,2518	
013010	0,023000	H.	PALA CARGADORA SOBRE ORUGAS DE 80 C.V.	45,70	1,0511	
031003	0,017000	H.	CAMION VOLQUETE TRANSP. TIERRAS CAPACIDAD 12 T.	29,14	0,4954	
291001	0,200000	M3	CANON DE VERTEDERO.	2,50	0,5000	
%MEDAUX	0,022983	%	MEDIOS AUXILIARES	2,00	0,0460	
%COSTIN	0,023443	%	COSTES INDIRECTOS	6,00	0,1407	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>2,49</b>
KR306000		M2	<b>ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS</b> ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN			
A01010001	0,100000	h	CAPATAZ	30,01	3,0010	
A01020001	0,360000	h	OFICIAL 1A	28,41	10,2276	
A01030001	0,250000	h	AYUDANTE	26,63	6,6575	
A01040001	0,250000	h	PEÓN	25,18	6,2950	
B01120001	3,000000	m	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 10 USOS	0,35	1,0500	
B01120005	3,000000	ud	AMORTIZACIÓN DE PUNTAL METÁLICO Y TELESCÓPICO DE 5 m Y 150 USOS	0,20	0,6000	
B01120004	1,000000	m²	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN MACHIHEMBRO DE MADERA DE PINO DE 22 mm PLANO PARA 3 USOS	6,41	6,4100	
B01120013	0,075000	l	DESENCOFRANTE	1,75	0,1313	
B01120011	0,400000	kg	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0,92	0,3680	
C01040012	0,025000	h	GRÚA AUTOPROPULSADA DE 12 t	36,38	0,9095	
C06010001	0,125000	h	GRUPO ELECTRÓGENO 80/100 kVA	5,26	0,6575	
%CI	0,363074	%	Costes Indirectos	6,00	2,1784	

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Tunel Karkizano

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
COSTE UNITARIO TOTAL .....					38,49
<b>KR306004</b>	<b>M2</b>	<b>ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS</b> <b>ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR</b> <b>DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESEN-</b> <b>COFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ES-</b> <b>TABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN</b>			
A01010001	0,110000 h	CAPATAZ	30,01	3,3011	
A01020001	0,490000 h	OFICIAL 1A	28,41	13,9209	
A01030001	0,350000 h	AYUDANTE	26,63	9,3205	
A01040001	0,350000 h	PEÓN	25,18	8,8130	
B01120001	3,000000 m	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 10 USOS	0,35	1,0500	
B01120005	3,000000 ud	AMORTIZACIÓN DE PUNTAL METÁLICO Y TELESCÓPICO DE 5 m Y 150 USOS	0,20	0,6000	
B01120004	1,000000 m²	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN MACHIHEMBRADO DE MADERA DE PINO DE 22 mm PLANO PARA 3 USOS	6,41	6,4100	
B01120013	0,075000 l	DESENCOFRANTE	1,75	0,1313	
B01120011	0,400000 kg	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0,92	0,3680	
C01040012	0,035000 h	GRÚA AUTOPROPULSADA DE 12 t	36,38	1,2733	
C06010001	0,177000 h	GRUPO ELECTRÓGENO 80/100 kVA	5,26	0,9310	
%CI	0,461191 %	Costes Indirectos	6,00	2,7671	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					48,89
<b>KR309004</b>	<b>UD</b>	<b>ANCLAJE Ø 20 CON RESINA EPOXI (L&lt;0.70 m)</b> <b>ANCLAJE CON UNA BARRA Ø 20 DE ACERO CORRUGADO B 500 S i/</b> <b>PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SE-</b> <b>GÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD &lt; 0.70 m)</b>			
A01020001	0,140000 h	OFICIAL 1A	28,41	3,9774	
A01040001	0,230000 h	PEÓN	25,18	5,7914	
B01110003	2,099200 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S EN BARRAS	0,65	1,3645	
B01010001	0,009000 m³	AGUA	0,52	0,0047	
B01090005	2,424400 ud	CARTUCHO DE RESINA EPOXI PARA ANCLAJES	1,72	4,1700	
C06010001	0,268500 h	GRUPO ELECTRÓGENO 80/100 kVA	5,26	1,4123	
C01010003	0,242500 h	COMPRESOR PORTÁTIL CON 2 MARTILLOS NEUMÁTICOS DE 20 kg	13,88	3,3659	
%CI	0,200862 %	Costes Indirectos	6,00	1,2052	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					21,29
<b>KR311001</b>	<b>M3</b>	<b>DEMOLICION O.F. HORMIGON ARMADO O MASA</b> <b>DEMOLICION DE OBRA DE FABRICA DE HORMIGON ARMADO OEN</b> <b>MASA.</b>			
001010	0,005100 H.	CAPATAZ.	30,01	0,1531	
001060	0,231000 H.	PEON.	25,18	5,8166	
013002	0,079000 H.	PALA CARGADORA SOBRE RUEDAS DE 150 C.V.	45,06	3,5597	
013011	0,059000 H.	PALA CARGADORA SOBRE ORUGAS DE 100 C.V.	50,21	2,9624	
031003	0,039900 H.	CAMION VOLQUETE TRANSP. TIERRAS CAPACIDAD 12 T.	29,14	1,1627	
291001	1,000000 M3	CANON DE VERTEDERO.	2,50	2,5000	
%MEDAUX	0,161545 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	0,3231	
%COSTIN	0,164776 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	0,9887	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					17,47
<b>KR311003</b>	<b>M3</b>	<b>DEMOLICION MANUAL DE ESTRUCTURA MIXTA</b> <b>DEMOLICIÓN TOTAL DE EDIFICIO DE ESTRUCTURA MIXTA, DE HOR-</b> <b>MIGÓN ARMADO, MAMPOSTERÍA Y MADERA, CON CIERRES DE FÁ-</b> <b>BRICA DE LADRILLO O BLOQUE Y CUBIERTA DE TEJA CERÁMICA SO-</b> <b>BRE TABLERO DE MADERA, POR MEDIOS MANUALES, MARTILLOS</b> <b>NEUMATICOS Y ELECTRICOS, Y SELECCION DE ESCOMBROS, INCLU-</b> <b>SO P.P. PROTECCIONES Y MEDIOS AUXILIA-RES.MEDIDO EL VOLU-</b> <b>MEN APARENTE DEFINIDO POR LOS ELEMENTOS BÁSICOS DE LA</b> <b>EDIFICACION.</b>			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL .....					47,63
<b>KR311004</b>	<b>M3</b>	<b>CARGA A CONTENEDOR DE TODO TIPO DE ESCOMBRO.</b> <b>CARGA A CONTENEDOR DE TODO TIPO DE ESCOMBRO Y MADERA</b> <b>PROCEDENTE DE LA DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO, POR MEDIOS MA-</b> <b>NUALES A TRAVES DE LAS ESCALERA DE ACCESO AL EDIFICIO Y</b> <b>HASTA UN CONTENEDOR. MEDIDO EL VOLUMEN DE ESCOMBRO</b> <b>CARGADO.</b>			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL .....					34,50

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Tunel Karkizano

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
KR311005	M3	<b>TRANSPORTE DE ESCOMBRO Y MATERIALES DE DEMOLICIÓN.</b> TRANSPORTE DE ESCOMBRO Y MATERIALES RESULTANTE DE LA DEMOLICIÓN A ESCOMBRERA AUTORIZADA O PLANTA DE VALORIZACIÓN MEDIANTE CAMION BAÑERA, DUMPER O CONTENEDOR A CUALQUIER DISTANCIA, INCLUSO ALQUILER Y REPOSICIÓN DE CONTENEDOR SI ES PRECISO. MEDIDO VOLUMEN TRANSPORTADO.			
			Sin descomposición		
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>15,50</b>
KR320002	M3	<b>EXCAV. TODO TIPO TERRENO</b> EXCAVACION EN TODO TIPO DE TERRENO, SIN CLASIFICACION, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO Y CANON DE VERTIDO.			
001060	0,045000 H.	PEON.	25,18	1,1331	
012007	0,030000 H.	BULLDOZER DE ORUGAS DE 520 C.V.	154,49	4,6347	
013013	0,030000 H.	PALA CARGADORA SOBRE ORUGAS DE 200 C.V.	75,00	2,2500	
031005	0,021100 H.	CAMION VOLQUETE TRANSP. TIERRAS CAPACIDAD 24 T.	48,28	1,0187	
291001	1,000000 M3	CANON DE VERTEDERO.	2,50	2,5000	
%MEDAUX	0,115365 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	0,2307	
%COSTIN	0,117672 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	0,7060	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>12,47</b>
KR332002	M3	<b>RELLENO LOCALIZADO EN OBRA DE FÁBRICA CON MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACION</b> RELLENO LOCALIZADO EN OBRA DE FÁBRICA CON MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACION			
001060	0,020200 H.	PEON.	25,18	0,5086	
041001	0,049200 H.	RODILLO VIBRANTE AUTOPROP.SIMPLE TAMBOR LISO 8T.	37,01	1,8209	
013011	0,016000 H.	PALA CARGADORA SOBRE ORUGAS DE 100 C.V.	50,21	0,8034	
%MEDAUX	0,031329 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	0,0627	
%COSTIN	0,031956 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	0,1917	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>3,39</b>
KR360045	M	<b>CARRIL DE DESECHO DE 45 KG/M, HINCADO</b> CARRIL HINCADO CON MATERIAL DE DESECHO, PARA CUAL-QUIER LONGITUD DE HINCA, INCLUSO SUMINISTRO DE CA RRIL (45 KG/M), EMBRIDADO Y TODAS LAS OPERACIONES NECESARIAS.			
001010	0,099000 H.	CAPATAZ.	30,01	2,9710	
001030	0,199000 H.	OFICIAL DE PRIMERA.	28,41	5,6536	
001060	0,330000 H.	PEON.	25,18	8,3094	
026010	0,120100 H.	GRUA AUTOPROPULSADA CAPACIDAD ELEVACION DE 15 T.	53,33	6,4049	
053001	0,144900 H.	EQUIPO PARA HINCA DE TABLESTACADO.	106,20	15,3884	
250200	2,071000 M.	CARRIL DE DESECHO DE 45 KG/M	17,04	35,2898	
%MEDAUX	0,740171 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	1,4803	
%COSTIN	0,754974 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	4,5298	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>80,03</b>
KR402002	M2	<b>MALLA ELECTROSOLDADA EN SOSTENIMIENTO DE Ø 8 mm EN CUADRÍCULA 15 X 15</b> MALLA ELECTROSOLDADA EN SOSTENIMIENTO DE TÚNELES CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 8 mm EN CUADRÍCULA 15 X 15, COLOCADO EN OBRA i/ P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN EHE-08 Y CTE-SE-A			
A01010002	0,045000 h	CAPATAZ DE TÚNEL	33,41	1,5035	
A01020002	0,190000 h	OFICIAL 1A DE TÚNEL	32,10	6,0990	
A01010001A	0,090000 h	SUPLEMENTO NOCTURNIDAD	20,00	1,8000	
B01100002	0,003800 kg	ALAMBRE RECOCIDO Ø 1,3 mm	0,76	0,0029	
B01110011D	1,007100 m²	MALLA 15 X 15 X 4	2,24	2,2559	
C01070001	0,022700 h	'JUMBO' HIDRÁULICO DE 2 BRAZOS PARA TÚNEL (24 h)	119,29	2,7079	
C01070002	0,022600 h	EQUIPO DE MAQUINARIA AUXILIAR PARA TÚNELES	52,00	1,1752	
C06010002	0,026300 h	GRUPO ELECTRÓGENO 600 kVA	68,00	1,7884	
%CI	0,173328 %	Costes Indirectos	6,00	1,0400	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>18,37</b>
KR402005	M	<b>MICROPILOTE AUTOPERFORANTE DE 89 mm DE DIÁMETRO Y 7 mm DE ESPESOR</b> MICROPILOTE AUTOPERFORANTE EN EXTERIOR DE TÚNEL, ARMADURA TUBULAR DE ACERO ST52 DE 89 mm DE DIÁMETRO Y 7 mm DE ESPESOR, i/ INYECCIÓN DE LECHADA DE CEMENTO			
A01010002	0,145000 h	CAPATAZ DE TÚNEL	33,41	4,8445	
A01020002	0,490000 h	OFICIAL 1A DE TÚNEL	32,10	15,7290	
A01030002	0,490000 h	AYUDANTE DE TÚNEL	29,82	14,6118	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Tunel Karkizano

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B01010001	0,079300 m³	AGUA	0,52	0,0412	
B01050002	0,026900 t	CEMENTO PORTLAND CEM II/B-S/42,5	72,40	1,9476	
B02020015	1,404600 m	TUBO DE ACERO DE 88,9 mm DE DIÁMETRO Y 10 mm DE ESPESOR DE PARED	30,39	42,6858	
C01040006	0,018500 h	CAMIÓN CISTERNA DE 6000 l	28,49	0,5271	
C01040016	0,200600 h	CAMIÓN CON PLATAFORMA	29,68	5,9538	
C03010001	0,200700 h	EQUIPO PARA INYECCIONES PROFUNDAS CON BOMBA Y CARRO PARA BARRENAS	280,57	56,3104	
C06010001	0,201400 h	GRUPO ELECTRÓGENO 80/100 kVA	5,26	1,0594	
B01010002	0,193500	SUPLEMENTO DIPLORIS	20,00	3,8700	
%CI	1,475806 %	Costes Indirectos	6,00	8,8548	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					156,44
KR402022	M2	MALLA ELECTROSOLDADA EN SOSTENIMIENTO DE Ø 4 mm EN CUADRÍCULA 15 X 15 MALLA ELECTROSOLDADA EN SOSTENIMIENTO DE TÚNELES CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 4 mm EN CUADRÍCULA 15 X 15, COLOCADO EN OBRA i/ P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN EHE-08 Y CTE-SE-A			
A01010002	0,045000 h	CAPATAZ DE TÚNEL	33,41	1,5035	
A01020002	0,155000 h	OFICIAL 1A DE TÚNEL	32,10	4,9755	
A01010001A	0,155000 h	SUPLEMENTO NOCTURNIDAD	20,00	3,1000	
B01100002	0,015000 kg	ALAMBRE RECOCIDO Ø 1,3 mm	0,76	0,0114	
B01110004	1,142200 m²	MALLA 15 X 15 X 4	1,28	1,4620	
C01070001	0,017800 h	'JUMBO' HIDRÁULICO DE 2 BRAZOS PARA TÚNEL (24 h)	119,29	2,1234	
C01070002	0,017900 h	EQUIPO DE MAQUINARIA AUXILIAR PARA TÚNELES	52,00	0,9308	
C06010002	0,024700 h	GRUPO ELECTRÓGENO 600 kVA	68,00	1,6796	
%CI	0,157862 %	Costes Indirectos	6,00	0,9472	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					16,73
KR402047	M3	HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 CON CUALQUIER ESPESOR EN SOSTENIMIENTO HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 CON CUALQUIER ESPESOR EN SOSTENIMIENTO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS i/ LOS ADITIVOS NECESARIOS Y P.P. POR RECHAZO EN LA COLOCACIÓN, SIN ADICIÓN DE FIBRAS			
A01010002	1,950000 h	CAPATAZ DE TÚNEL	33,41	65,1495	
A01020002	1,950000 h	OFICIAL 1A DE TÚNEL	32,10	62,5950	
A01010001A	1,970000 h	SUPLEMENTO NOCTURNIDAD	20,00	39,4000	
B01080002	1,904700 kg	ADITIVO PARA GUNITADOS	1,26	2,3999	
B01060024	1,042700 m³	HORMIGÓN PARA PROYECTAR DE 300 kg/cm² DE RESISTENCIA CON UN 2% DE HUMO DE SÍLICE, DE CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL Á	650,00	677,7550	
C01050007	1,244200 h	'ROBOT' GUNITADO PARA TÚNEL (24 h)	98,00	121,9316	
C01070002	1,244300 h	EQUIPO DE MAQUINARIA AUXILIAR PARA TÚNELES	52,00	64,7036	
C06010002	1,244000 h	GRUPO ELECTRÓGENO 600 kVA	68,00	84,5920	
B01010002	0,677600	SUPLEMENTO DIPLORIS	20,00	13,5520	
%CI	11,320786 %	Costes Indirectos	6,00	67,9247	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					1.200,00
KR404001	M	IMPERMEABILIZACIÓN PRIMARIA MEDIANTE DRENES DE MEDIA CAÑA (SISTEMA OBERHASLI) IMPERMEABILIZACIÓN PRIMARIA MEDIANTE DRENES DE MEDIA CAÑA (SISTEMA OBERHASLI) TALADROS DE CAPTACIÓN, MASILLAS IMPERMEABILIZANTES, UNIONES ENTRE CANALES Y POSTERIOR GUNITADO			
A01020002	0,130000 h	OFICIAL 1A DE TÚNEL	32,10	4,1730	
A01040002	0,390000 h	PEÓN DE TÚNEL	28,20	10,9980	
A01010001A	0,350000 h	SUPLEMENTO NOCTURNIDAD	20,00	7,0000	
B10020005	0,570700 m	CONDUCTO TIPO CANALETA	1,98	1,1300	
B01010002	0,091000	SUPLEMENTO DIPLORIS	20,00	1,8200	
%CI	0,251210 %	Costes Indirectos	6,00	1,5073	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					26,63
KR404002	M	REJILLA TRAMEX DESMONTABLE DE PRFV REJILLA TRAMEX DESMONTABLE Y ACCESIBLE DE PRFV DE ALTURA 30+3MM DE MALLA CIEGA DE 30X30MM CON ESPESOR DE NERVIOS DE MALLA SUPERIOR 7MM E INFERIOR 5MM, INCLUSO SUMINISTRO, MONTAJE, ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS DE FIJACIÓN, CONEXIÓN Y ELEVACIÓN			
A01020002	0,670000 h	OFICIAL 1A DE TÚNEL	32,10	21,5070	
A01030002	0,670000 h	AYUDANTE DE TÚNEL	29,82	19,9794	
B03010002	7,073700 kg	ACERO S 275 JR GALVANIZADO Y LACADO, CORTADO A MEDIDA i/ IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE	1,45	10,2569	
B10020002	1,052900 m²	REJILLA DE PLETINA DE PRFV TIPO TRAMEX	145,00	152,6705	
C01040010	0,014100 h	CAMIÓN GRÚA DE 3 t	29,40	0,4145	

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Tunel Karkizano

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%CI	2,048283 %	Costes Indirectos	6,00	12,2897	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					217,12
<b>KR405000</b>	<b>ML</b>	<b>MALLA ELECTROSOLDADA</b>			
		VALLADO DE PARCELA FORMADO POR PANELES DE MALLA ELECTROSOLDADA, DE 100X50 MM DE PASO DE MALLA Y 4 MM DE DIÁMETRO, ACABADO GALVANIZADO, CON BASTIDOR DE PERFIL HUECO DE ACERO GALVANIZADO DE SECCIÓN 20X20X1,5 MM Y POSTES DE PERFIL HUECO DE ACERO GALVANIZADO, DE SECCIÓN CUADRADA 40X40X1,5 MM Y 1 M DE ALTURA, SEPARADOS 2 M ENTRE SÍ Y EMPOTRADOS EN MUROS DE FÁBRICA U HORMIGÓN. INCLUSO MORTERO DE CEMENTO PARA RECIBIDO DE LOS POSTES Y ACCESORIOS PARA LA FIJACIÓN DE LOS PANELES DE MALLA ELECTROSOLDADA A LOS POSTES METÁLICOS.			
mt52vse010a	1,000000 m²	Panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado.	6,25	6,2500	
mt52vpm020a	0,550000 Ud	Poste de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm y 1 m de altura.	3,52	1,9360	
mt52vpm010a	3,000000 m	Perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 20x20x1,5 mm.	1,65	4,9500	
mt52vpm051	1,000000 Ud	Accesorios para la fijación de los paneles de malla electrosoldada a los postes metálicos.	2,00	2,0000	
mt08aaa010a	0,006000 m³	Agua.	1,50	0,0090	
mt09mif010ka	0,019000 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-10 (resistencia a compresión 10	39,95	0,7591	
mo087	0,100000 h	Ayudante construcción de obra civil.	17,90	1,7900	
mo018	0,300000 h	Oficial 1ª cerrajero.	19,14	5,7420	
mo059	0,300000 h	Ayudante cerrajero.	17,94	5,3820	
%1	0,288181 %	Costes directos complementarios	3,00	0,8645	
%CI	0,296826 %	Costes Indirectos	6,00	1,7810	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					31,46
<b>KR405001</b>	<b>UD</b>	<b>PUERTA METÁLICA ABATIBLE DOBLE HOJA</b>			
		PUERTA METÁLICA ABATIBLE, TIPO VERJA, FORMADA POR DOS HOJA DE 1,60 M. DE ANCHO Y 2,00 M DE ALTURA, CON MARCO DE TUBO RECTANGULAR DE ACERO INOXIDABLE, CON PESTAÑA DE SECCIÓN SEGÚN DIMENSIONES, GUARNECIDO CON MALLA ELECTROSOLDADA IGUAL QUE LA DEL VALLADO, PROVISTAS CON ISPOSITIVO DE CIERRE PARA CANDADO, HERRAJES DE COLGAR Y SEGURIDAD, CERRADURA Y MANIVELA A DOS CARAS. SEGÚN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA. TOTALMENTE COLOCADA.			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL .....					712,92
<b>KR418011</b>	<b>M</b>	<b>LIMPIEZA DE CUNETA DE HORMIGÓN</b>			
		LIMPIEZA DE CUNETA DE HORMIGÓN, INCLUIDAS INCLUIDAS LAS OPERACIONES NECESARIAS PARA CON MEDIOS MANUALES, RETIRAR TODO TIPO DE VEGETACIÓN O TIERRAS QUE SE ENCUENTREN EN LA CUNETA, ASÍ COMO LA RETIRADA DE VEGETACIÓN EN UNA FRANJA DE UNA ANCHURA DE 30 CMS. EN LAS MÁRGENES DE LA CUNETA.			
A01020002	0,013200 h	OFICIAL 1A DE TÚNEL	32,10	0,4237	
A01010001A	0,012200 h	SUPLEMENTO NOCTURNIDAD	20,00	0,2440	
%CI	0,006677 %	Costes Indirectos	6,00	0,0401	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					0,71
<b>KR424002</b>	<b>M</b>	<b>DREN SUBHORIZONTAL MEDIANTE PERFORACIÓN D=62 MM E INSTALACIÓN DE TUBO RANURADO PVC D=40 MM RECUBIERTO DE GEOTEXTIL</b>			
		DREN SUBHORIZONTAL MEDIANTE PERFORACIÓN D=62 MM E INSTALACIÓN DE TUBO RANURADO PVC D=40 MM RECUBIERTO DE GEOTEXTIL			
A01020002	0,125100 h	OFICIAL 1A DE TÚNEL	32,10	4,0157	
A01040002	0,295600 h	PEÓN DE TÚNEL	28,20	8,3359	
A01010001A	0,271500 h	SUPLEMENTO NOCTURNIDAD	20,00	5,4300	
B10020007	0,387900	EQUIPO PERFORADOR COMPRESOR	47,63	18,4757	
B01010002	0,128500	SUPLEMENTO DIPLORIS	20,00	2,5700	
%CI	0,388273 %	Costes Indirectos	6,00	2,3296	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					41,16

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Tunel Karkizano

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>KR588003</b>	<b>M2</b>	<b>PROYECCIÓN EN SECO DE CHORRO DE PARTÍCULAS DE MATERIAL ABRASIVO</b> PROYECCIÓN EN SECO DE CHORRO DE PARTÍCULAS DE MATERIAL ABRASIVO (SILICATO DE ALUMINIO) SOBRE PARAMENTO DE HORMIGÓN, ELIMINANDO CONTAMINANTES, CAPA DE MORTERO DE CEMENTO Y PARTÍCULAS SUELTAS DEL SOPORTE, PARA PROCEDER POSTERIORMENTE A LA APLICACIÓN DE REVESTIMIENTO (no incluido).			
D0001	1,700000 kg	Abrasivo para limpieza mediante chorro a presión, formado por partículas de silicato de aluminio.	0,25	0,4250	
D0002	0,155000 h	Equipo de chorro de arena a presión.	2,86	0,4433	
D0003	0,151400 h	Grupo electrógeno insonorizado, trifásico, de 45 kVa de potencia.	4,81	0,7282	
D0004	0,115000 h	Peón especializado	25,57	2,9406	
A01010001A	0,115000 h	SUPLEMENTO NOCTURNIDAD	20,00	2,3000	
D0005	0,115000 h	Peón ordinario	25,18	2,8957	
D1	0,020000 %	Medio auxiliares	2,00	0,0400	
D2	0,030000 %	Costes indirectos	3,00	0,0900	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>9,86</b>
<b>KR600103</b>	<b>KG</b>	<b>ACERO ARMADURAS BARRAS CORRUGADAS B500S</b> ACERO EN ARMADURAS EN BARRAS CORRUGADAS, TIPO B500SPA-RA HORMIGON ARMADO, CORTADO, DOBLADO Y COLOCADO, INCLUSO P.P. DE DESPUNTES Y SOLAPES.			
001010	0,010000 H.	CAPATAZ.	30,01	0,3001	
001050	0,018000 H.	PEON ESPECIALISTA.	25,57	0,4603	
026010	0,002800 H.	GRUA AUTOPROPULSADA CAPACIDAD ELEVACION DE 15 T.	53,33	0,1493	
240102	1,030000 kg	BARRA CORRUGADA ACERO B 500 S PARA ARMAR	0,65	0,6695	
256001	0,010000 KG	ALAMBRE COSIDO MALLA PROTECCION	1,00	0,0100	
%MEDAUX	0,015892 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	0,0318	
%COSTIN	0,016210 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	0,0973	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>1,72</b>
<b>KR610380</b>	<b>M3</b>	<b>HORMIGÓN HM20/P/20/I PLANTA</b> HORMIGÓN HM-20 CONSISTENCIA PLÁSTICA ELABORADO EN PLANTA CENTRAL CON CEMENTO CEM II/A-P32,5R, ÁRIDO DE 18/20 MM. TIPIFICACIÓN DE AMBIENTE I.			
HCM20P	1,237400 M3	HORMIGON HM20/P/20 PLAN. CENTRAL	50,00	61,8700	
001030	0,650000 H.	OFICIAL DE PRIMERA.	28,41	18,4665	
001060	0,790000 H.	PEON.	25,18	19,8922	
034001	0,174800 H.	CAMION HORMIGONERA CON CAPACIDAD DE 6 M3.	41,65	7,2804	
035001	0,174800 H.	CAMION CON BOMBA DE HORMIGON DE 22 M DE ALCANCE.	82,26	14,3790	
048001	0,192600 H.	VIBRADOR DE AGUJA PARA HORMIGON.	1,62	0,3120	
%MEDAUX	1,222001 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	2,4440	
%COSTIN	1,246441 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	7,4786	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>132,12</b>
<b>KR610381</b>	<b>M3</b>	<b>HORM. HA-30/SPBF/25/II/BIIIAHEIIAI Y 300 KG CEM.</b> HORMIGON ARMADO EN ALZADOS Y MARCOS TIPO HA-30/SPBF/25/II-BIIIIAHEIIAI Y CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO 300 KG, COLOCADO.			
001030	0,600000 H.	OFICIAL DE PRIMERA.	28,41	17,0460	
001060	0,890000 H.	PEON.	25,18	22,4102	
034001	0,141400 H.	CAMION HORMIGONERA CON CAPACIDAD DE 6 M3.	41,65	5,8893	
035001	0,141400 H.	CAMION CON BOMBA DE HORMIGON DE 22 M DE ALCANCE.	82,26	11,6316	
048001	0,155600 H.	VIBRADOR DE AGUJA PARA HORMIGON.	1,62	0,2521	
215205	1,649400 M3	HORM. HA-30/SPBF/25/II/BIIIAHEIIAI Y 300 KG CEMENTO	56,20	92,6963	
%MEDAUX	1,499255 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	2,9985	
%COSTIN	1,529240 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	9,1754	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>162,10</b>
<b>KR615100</b>	<b>M</b>	<b>INYECCION DE FISURAS CON RESINA EPOXI.</b> INYECCIÓN DE FISURAS EN LA LOSA MEDIANTE LA COLOCACIÓN DE INYECTORES DE NYLON EN SUPERFICIE ADHERIDOS CON RESINA EPOXI DISTANCIADOS DE 15 A 25 CM, DEPENDIENDO DE LA APERTURA DE LAS FISURAS, SELLADO DE TODA LA FISURA CON MORTERO EPOXI (MASTERSEAL 317 O SIMILAR) E INYECCIÓN A BAJA PRESIÓN DE RESINA APOXI FLUIDA TIPO APOGEO/CONGRESIVE 1360 O SIMILAR.			
A01020002	0,680000 h	EQUIPO 1A DE TÚNEL	32,10	21,8280	
A01010001A	0,715200 h	SUPLEMENTO NOCTURNIDAD	20,00	14,3040	
C03010003	0,461400	EQUIPO PARA INYECCIONES PROFUNDAS CON BARRENAS	75,00	34,6050	
B01010002	0,522500	SUPLEMENTO DIPLORIS	20,00	10,4500	
%CI	0,811870 %	Costes indirectos	6,00	4,8712	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>86,06</b>



# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Tunel Karkizano

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>KR64000</b>	<b>ML</b>	<b>PROTECCIÓN DE CATENARIA EN OBRA DE TÚNEL</b>			
		PROTECCIÓN DE CATENARIA EN OBRA DE TÚNEL, MEDIANTE LA COLOCACIÓN DE UN SISTEMA APROBADO POR LA DO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN/REFUERZO, INCLUSO SU RETIRADA O MOVILIZACIÓN ENTRE LAS DISTINTAS JORNADAS DE TRABAJO.			
001060	1,470000 H.	PEON.	25,18	37,0146	
290015	1,000000 M	TUBO CORRUGADO	12,52	12,5200	
%MEDAUX	0,495346 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	0,9907	
%COSTIN	0,505253 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	3,0315	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>53,56</b>
<b>KR65000</b>	<b>ML</b>	<b>PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA DE BALASTO Y CARRILES</b>			
		PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA DE BALASTO Y CARRILES MEDIANTE LA COLOCACIÓN DE UN GEOTEXTIL DE ALTO GRAMAJE Y LÁMINA IMPERMEABLE, ASÍ COMO TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA EVITAR LA CONSOLIDACIÓN DE BALASTO Y LA OXIDACIÓN, DESPLAZAMIENTO O DEFORMACIÓN DE LOS RAILES. INCLUSO RETIRADA DE LOS ELEMENTOS Y MATERIAL ACUMULADO SOBRE LOS MISMOS.			
001060	1,949300 H.	PEON.	25,18	49,0834	
290013	1,000000 ML	GEOTEXTIL DE RESISTENCIA 160 N/CM, NO TEJIDO JUNTO A LÁMINA IMPERMEABLE	40,00	40,0000	
%MEDAUX	0,890834 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	1,7817	
%COSTIN	0,908651 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	5,4519	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>96,32</b>
<b>KR701005</b>	<b>UD</b>	<b>SEÑAL RETRORREFLECTANTE CLASE RA2 TRIANG. L=135 CM</b>			
		SEÑAL REFLEXIVA, NIVEL 2 (ALTA INTENSIDAD), TRIANGULAR DE 135 CM DE LADO.			
001010	0,106600 H.	CAPATAZ.	30,01	3,1991	
001030	0,750000 H.	OFICIAL DE PRIMERA.	28,41	21,3075	
001060	0,900000 H.	PEON.	25,18	22,6620	
031001	0,515000 H.	CAMION VOLQUETE TRANSP. TIERRAS CAPACIDAD 7 T.	32,53	16,7530	
034001	0,100000 H.	CAMION HORMIGONERA CON CAPACIDAD DE 6 M3.	41,65	4,1650	
189005_	1,000000 UD	SEÑAL RETRORREFLECTANTE CLASE RA2 TRIANG. 135 CM LADO.	104,52	104,5200	
189101	3,300000 M.	POSTE GALV. 100X50X3 MM.	13,52	44,6160	
215112	0,175000 m3	HORM. HM-20/SPBF/40/I Y 200 KG CEMENTO.	41,81	7,3168	
%MEDAUX	2,245394 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	4,4908	
%COSTIN	2,290302 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	13,7418	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>242,77</b>
<b>KR701014</b>	<b>UD</b>	<b>SEÑAL RETRORREFLECTANTE CLASE RA2 CIRCUL. D=90 CM</b>			
		SEÑAL RETRORREFLECTANTE CLASE RA2 (ALTA INTENSIDAD), CIRCULAR DE 90 CM DE DIAMETRO.			
001010	0,207000 H.	CAPATAZ.	30,01	6,2121	
001030	0,850000 H.	OFICIAL DE PRIMERA.	28,41	24,1485	
001060	0,900000 H.	PEON.	25,18	22,6620	
031001	0,594000 H.	CAMION VOLQUETE TRANSP. TIERRAS CAPACIDAD 7 T.	32,53	19,3228	
034001	0,100000 H.	CAMION HORMIGONERA CON CAPACIDAD DE 6 M3.	41,65	4,1650	
189014_	1,000000 UD	SEÑAL RETRORREFLECTANTE CLASE RA2 CIRCUL. 90 CM DIAM.	88,38	88,3800	
189101	3,300000 M.	POSTE GALV. 100X50X3 MM.	13,52	44,6160	
215112	0,175000 m3	HORM. HM-20/SPBF/40/I Y 200 KG CEMENTO.	41,81	7,3168	
%MEDAUX	2,168232 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	4,3365	
%COSTIN	2,211597 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	13,2696	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>234,43</b>
<b>KR701101</b>	<b>M2</b>	<b>CARTEL O PLACA RETRORREFLECTANTE CLASE RA3.</b>			
		CARTEL, PLACA COMPLEMENTARIA O SEÑAL DE DIRECCION, CONFIRMACION O SITUACION, RETRORREFLECTANTE CLASE RA3 (ALTA INTENSIDAD), CON LAMAS DE ALUMINIO, INCLUSO SOPORTES.			
001010	0,433000 H.	CAPATAZ.	30,01	12,9943	
001030	1,450000 H.	OFICIAL DE PRIMERA.	28,41	41,1945	
001060	1,600000 H.	PEON.	25,18	40,2880	
031001	1,950000 H.	CAMION VOLQUETE TRANSP. TIERRAS CAPACIDAD 7 T.	32,53	63,4335	
034001	0,050000 H.	CAMION HORMIGONERA CON CAPACIDAD DE 6 M3.	41,65	2,0825	
189091_	1,000000 M2	CARTEL PLACA O SEÑAL REFLEXIVA CLASE RA2 GALV.	105,72	105,7200	
189100	4,000000 M.	POSTE GALV. 80X40X2 MM.	5,80	23,2000	
215112	0,200000 m3	HORM. HM-20/SPBF/40/I Y 200 KG CEMENTO.	41,81	8,3620	
%MEDAUX	2,972748 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	5,9455	
%COSTIN	3,032203 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	18,1932	

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

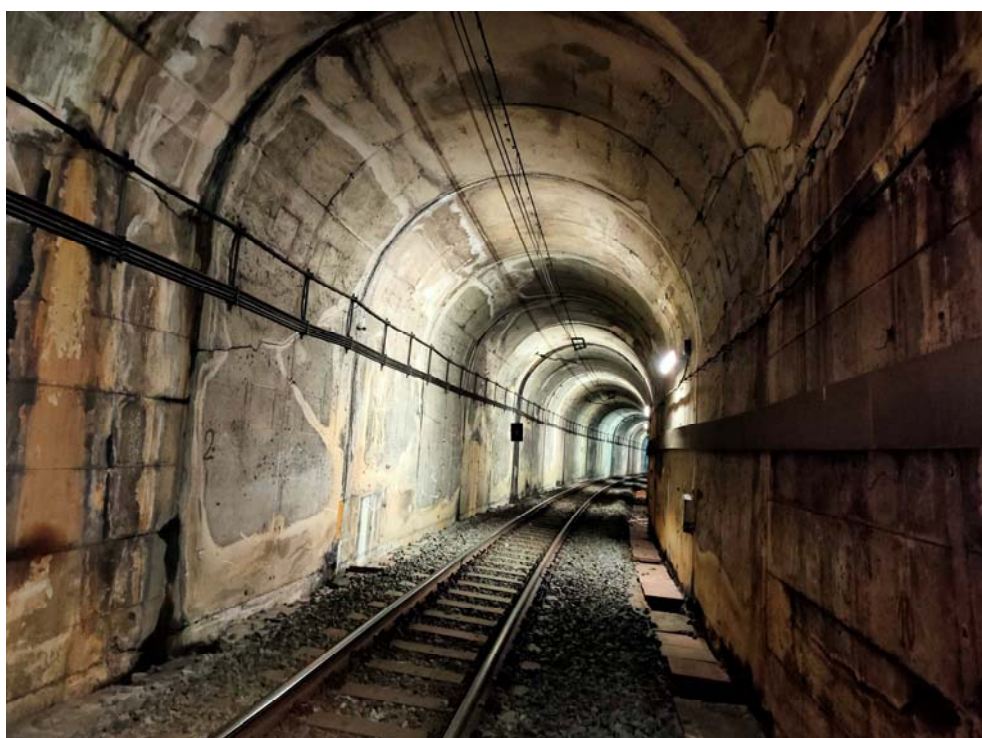
Tunel Karkizano

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
COSTE UNITARIO TOTAL .....					321,41
KR713003	UD	SEMAFORO MÓVIL. SEMAFORO MOVIL, INCLUIDA BATERÍA O CONEXIONADO A RED DE ALUMBRADO.			
001010	0,536000 H.	CAPATAZ.	30,01	16,0854	
001030	1,000000 H.	OFICIAL DE PRIMERA.	28,41	28,4100	
188900D	1,000000	SEMAFORO MOVIL	1.355,23	1.355,2300	
%MEDAUX	13,997254 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	27,9945	
%COSTIN	14,277199 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	85,6632	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					1.513,38
KR713004	UD	BALIZA LUMINOSA INTERM. BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE.			
001060	0,001300 H.	PEON.	25,18	0,0327	
179121	1,000000 UD	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE.	52,22	52,2200	
%MEDAUX	0,522527 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	1,0451	
%COSTIN	0,532978 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	3,1979	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					56,50
KR800109	M3	A. Y EXT. T. VEG. T1 DIF. MEDIA APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL DEL TIPO T1, ACOPIA- DA EN OBRA, DIFICULTAD DE EXTENSION MEDIA PARA RESTAURA- CIÓN DE LA ZONA UTILIZACA EN EL ACCESO A OBRA EN LA REMO- DELACIÓN DE TÚNEL DE KARTIZANO, INCLUSO PLANTACIONES NE- CESARIAS PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ZONA.			
001060	0,098500 H.	PEON.	25,18	2,4802	
014100	0,081000 H.	RETROPALA DE RUEDAS DE 70 C.V.	33,02	2,6746	
169736	1,050000 M3	TIERRA VEGETAL T1	10,50	11,0250	
%MEDAUX	0,161798 %	MEDIOS AUXILIARES	2,00	0,3236	
%COSTIN	0,165034 %	COSTES INDIRECTOS	6,00	0,9902	
COSTE UNITARIO TOTAL .....					17,49
KR999002	M3	GESTION DE RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS GESTION DE RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS (MEZCLAS BITUMINOSAS QUE CONTIENEN ALQUITRAN DE HULLA Y PRODUC- TOS ALQUITRANADOS, ABSORBENTES CONTAMINADOS (TRAPORS), ACEITES USADOS, FILTROS DE ACEITE, PILAS ALCALINAS Y SALI- NAS, ENVASES VACIOSDE METAL O PLASTICO CONTAMINADO, SO- BRANTES DE PINTURAO BARNICES, SOBRANTES DE DISOLVENTES NO HALOGENADOS, LIQUIDOS DE LIMPIEZA Y LICORES MADRE ACUOSOS, AEROSOLES VACIOS, HIDROCARBUROS CON AGUA,ETC)			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL .....					36,00
KR999003	M3	GESTIÓN DE RESIDUOS DE NATURALEZA NO PETREA GESTIÓN DE RESIDUOS DE NATURALEZA NO PETREA (ASFALTO, MA- DERA, PAPEL, Y PLASTICO)			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL .....					8,50
PA000001	UD	PA TRANSPORTE A OBRA Y RETIRADA DE EQUIPOS Y MAQUINARIA PA TRANSPORTE A OBRA Y RETIRADA DE EQUIPOS Y MAQUINARIA			
Sin descomposición					
COSTE UNITARIO TOTAL .....					6.000,00



## **PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO**

*KARKIZANOKO TUNELAREN ERREFORTZU ETA  
ERREHABILITAZIORAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA*



### **ANEJO 16: INTEGRACIÓN AMBIENTAL**

*16. ERANSKINA: INGURUGIROAREN INTEGRAZIOA*

ENERO, 2026ko. URTARRILA

# PROYECTO CONSTRUCTIVO DE REHABILITACION Y REFUERZO DEL TUNEL DE KARKIZANO

## ANEJO Nº 16: INTEGRACIÓN AMBIENTAL

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA .....	4
3.	DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	6
4.	VALORACIÓN AMBIENTAL DEL AMBITO AFECTADO.....	7
4.1.	MEDIO FÍSICO .....	8
4.1.1.	Geología .....	8
4.1.2.	Hidrogeología.....	11
4.1.3.	Hidrología.....	12
4.2.	MEDIO BIÓTICO .....	13
4.2.1.	Vegetación .....	13
4.2.2.	Fauna.....	14
4.2.3.	Hábitats.....	15
4.3.	PAISAJE .....	16
4.4.	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	17
4.4.1.	Infraestructuras .....	17
4.4.2.	Ordenación del Territorio .....	18
5.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	23
6.	EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO .....	25
6.1.	INTRODUCCIÓN .....	25
6.1.1.	Impactos sobre el suelo .....	28
6.1.2.	Impactos sobre la hidrología .....	28
6.1.3.	Impactos sobre la atmósfera .....	29

6.1.4.	<i>Impactos sobre la vegetación</i>	29
6.1.5.	<i>Impactos sobre la fauna</i>	30
6.1.6.	<i>Impactos sobre el paisaje.</i>	30
6.1.7.	<i>Impacto al medio socioeconómico.</i>	31
6.1.8.	<i>Vulnerabilidad ante riesgos de accidentes graves o catástrofes.</i>	31
<b>7.</b>	<b>PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS</b>	<b>32</b>
7.1.	INTRODUCCIÓN	32
7.2.	MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR EL POLVO SEDIMENTABLE, PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN Y EMISIÓN DE GASES	33
7.3.	MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR EL RUIDO	34
7.4.	DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	35
7.5.	MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR LOS EFECTOS SOBRE EL RÍO	36
7.6.	MEDIDAS A APLICAR CON EL FIN DE DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE LA EDAFOLOGÍA	37
7.7.	MEDIDAS PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN Y FAUNA	38
7.8.	MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE	39
7.9.	MEDIDAS DE ACTUACIÓN PARA REDUCIR LA AFECCIÓN AL MEDIO SOCIOECONÓMICO	39
7.10.	MEDIDAS APLICADAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS	39
7.11.	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL	41
<b>8.</b>	<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>	<b>42</b>
8.1.	FASE PREOPERACIONAL	42
8.2.	FASE OPERACIONAL	43
8.2.1.	<i>Emisión de informes.</i>	47

## **1. INTRODUCCIÓN**

El objeto del presente documento es analizar la propuesta para el proyecto de rehabilitación y refuerzo del túnel de Karkizano, situada en la línea Bilbao-Donostia de Euskal Trenbide Sarea.

Para ello se han identificado los elementos del medio potencialmente afectados por su ejecución con el objeto de valorar el impacto ambiental.

En una primera fase se ha procedido a la recopilación de la información ambiental disponible en relación con el área de estudio con el objeto de identificar los principales condicionantes ambientales sobre los que pudieran incidir la propuesta. Esta información ha sido contrastada en campo.

## **2. ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA**

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. Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. (Normativa Estatal)
- Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección de Medio Ambiente del País Vasco. (Normativa autonómica).

En referencia a la normativa estatal, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, establece en su artículo 7 los proyectos sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, que se recogen en el anexo I y II.

Anexo I: Proyectos sometidos a evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª.

Grupo 6. Proyectos de infraestructuras.

b) Ferrocarriles

1º Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido.

2º Ampliación del número de vías de una línea de ferrocarril existente en una longitud continuada de más de 10 km.

Anexo II: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª.

Grupo 7. Proyectos de infraestructuras.

b) Proyectos situados fuera de áreas urbanizadas de urbanizaciones, incluida la construcción de centros comerciales y aparcamientos y que en superficie ocupen más de 1 ha.

c) Construcción de vías ferroviarias y de instalaciones de transbordo intermodal y de terminales intermodales de mercancías (proyectos no incluidos en el anexo I).

El presente proyecto no se corresponde con ninguno de los proyectos anteriores, por lo que no precisa de Evaluación Ambiental.

No obstante, como respuesta a la creciente sensibilización ciudadana ante los temas relacionados con el medio ambiente y el interés general por proteger los recursos

medioambientales, se redacta el presente documento donde se describen y concretan unas medidas protectoras y correctoras del impacto ambiental, así como la integración ecológica y paisajística de las actuaciones a realizar. Se pretende aportar soluciones para mantener, mejorar y conservar el paisaje de la zona existente.



### **3. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto de “Proyecto constructivo de rehabilitación y refuerzo del túnel de Karkizano”, tiene por objeto la definición y valoración de las obras necesarias para la mejora estructural y estética del túnel de Karkizano.

Con esta actuación, se pretende asegurar la integridad estructural del túnel de Karkizano, el correcto funcionamiento de su drenaje, y su aspecto.

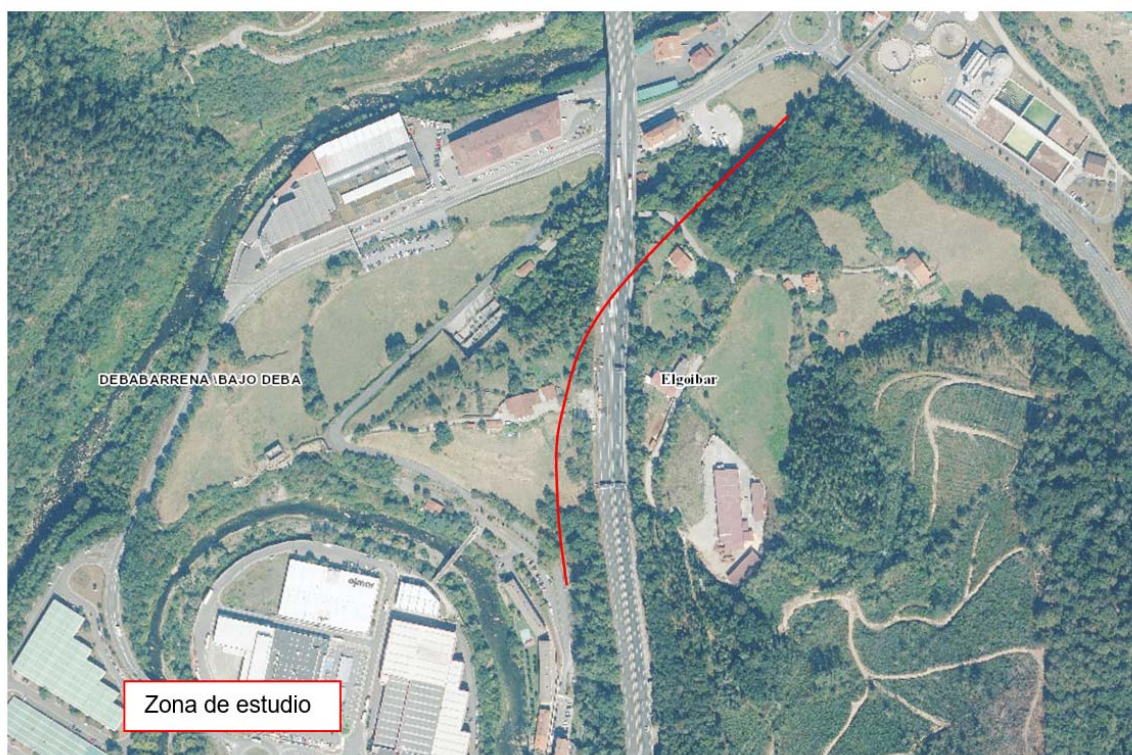
El proyecto consiste en realizar una limpieza de los paramentos de hormigón y de las cunetas del túnel, retirando cualquier concreción, residuo e imperfección. Para mejorar el estado del túnel, dado el nivel freático existente, que crea abombamientos en el revestimiento de hormigón, se ha decidido ejecutar drenes subhorizontales para facilitar el drenaje hasta las cunetas. Para asegurar la integridad estructural, se ha proyectado un revestimiento de gunita y mallazo de acero en el intradós del túnel, así como un revestimiento exterior de 30 cm de espesor, de hormigón armado, en los 15 m descubiertos de túnel artificial, con micropilotes hasta la roca sana.

Para facilitar las obras en la boca sur del túnel, y asegurar la integridad del refuerzo del túnel artificial, se derribarán las casetas de huerta ubicadas en la franja de afección del túnel en su boca sur, P.K. 56+064.

#### 4. VALORACIÓN AMBIENTAL DEL AMBITO AFECTADO

La zona en cuestión se encuentra situada en el municipio de Elgoibar, bajo la AP-8.

En la actualidad la estación cuenta con un acceso peatonal que parte desde el cruce entre el puente y la carretera paralela al río y dos andenes comunicados mediante un paso a nivel.



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.



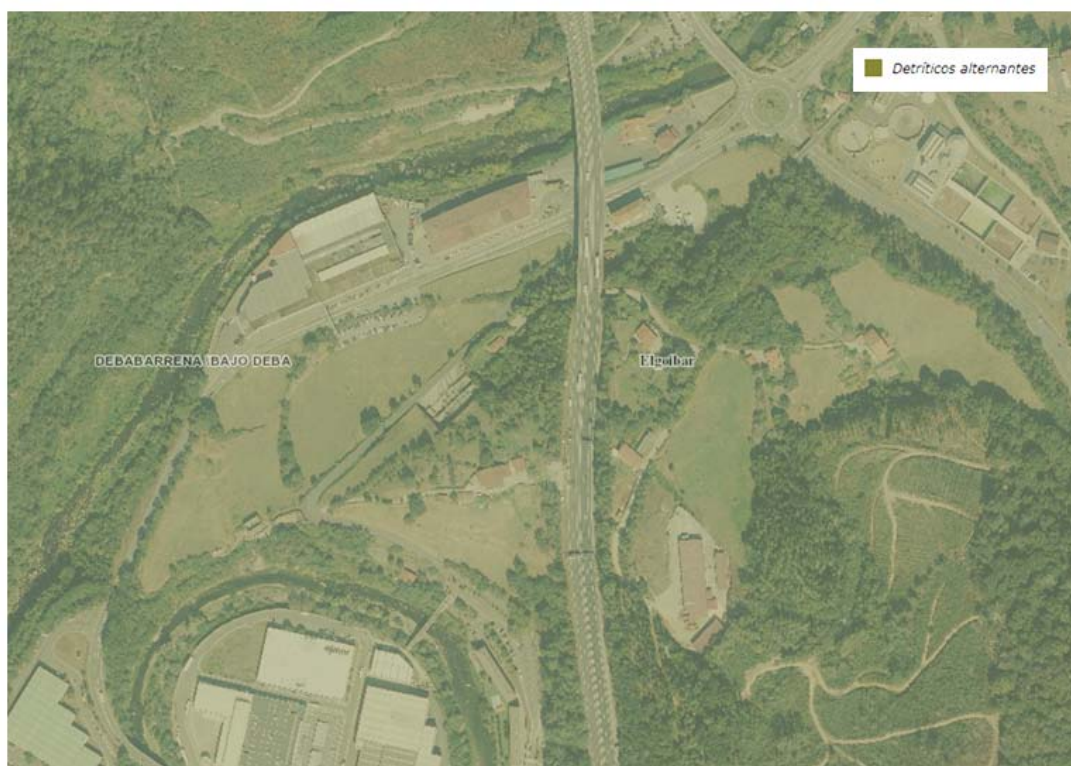
## 4.1. MEDIO FÍSICO

### 4.1.1. Geología

#### 4.1.1.1. Litología

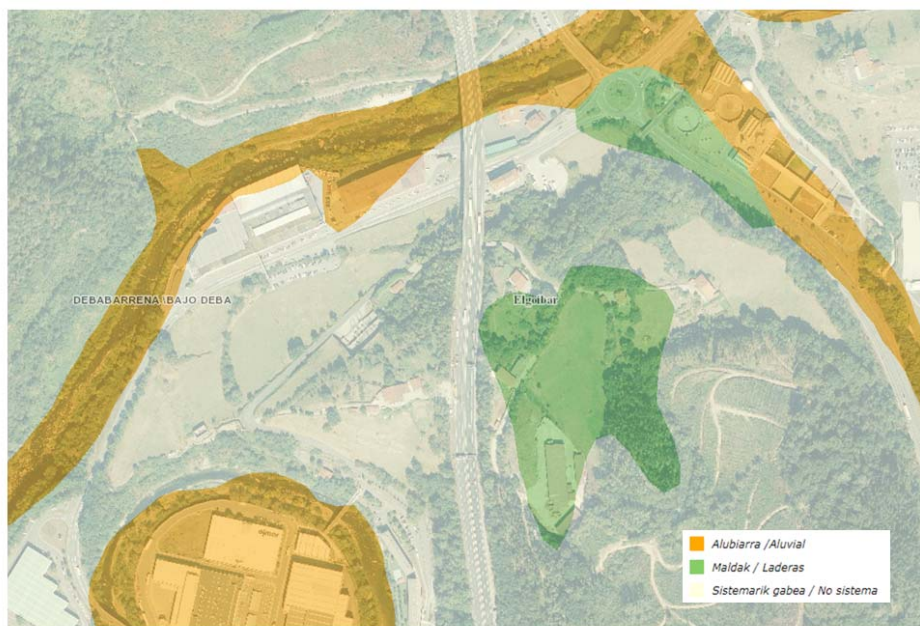
A continuación, se realiza una descripción de los rasgos geológicos más importantes del área de estudio. Dicha descripción se realiza a una escala de trabajo adecuada a los objetivos del estudio y se centra en el ámbito del mismo.

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se enclava en una zona de alternancia de areniscas, a veces calcáreas, y lutitas.



El Mapa Geológico del País Vasco (EVE 1:25.000) indica que, el macizo rocoso que atraviesa el túnel está compuesto por una alternancia flyschoides de areniscas y lutitas (flysch negro) en el que las lutitas son predominantes.

En el área de estudio corresponde principalmente con depósitos aluviales superficiales asentados en el margen del río Deva, con acúmulos de ladera de grano fino.



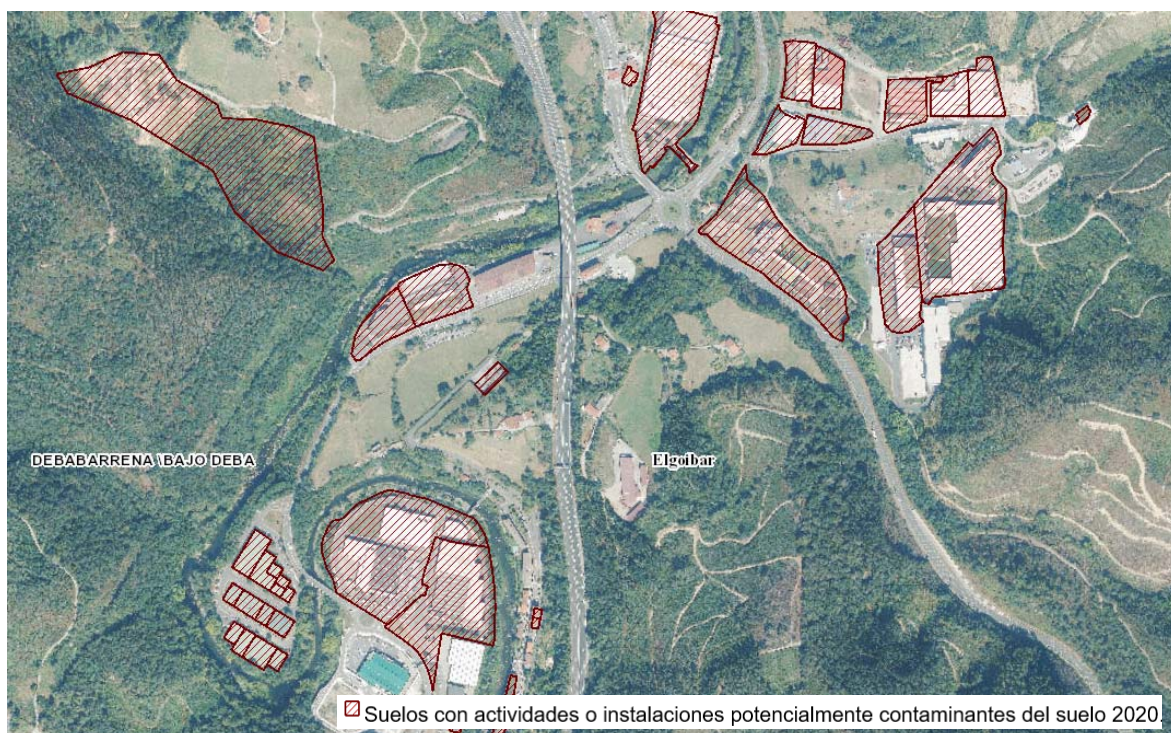
Según el informe geotécnico elaborado con los resultados obtenidos de la campaña geotécnica: “El entorno geológico donde se ubica el túnel de Karkizano, se constituye por materiales del Flysch Albiense (areniscas y limolitas. De los sondeos se pudieron identificar las siguientes litologías: suelos aluviales compuestos por arcillas y limos con cantidades variables de arenas y gravas, y alternancia de limolitas y areniscas consistentes en una alternancia de limolitas negras dispuestas en niveles decimétricos con intercalaciones de areniscas silíceas de colores grises y grano de fino a medio.

Se han localizado cuatro familias, la estratificación S0 y tres familias de diaclasas J1 / J2 / J3. Regionalmente el área de estudio se encuentra dentro de la cuenca Norte. Según el Mapa Hidrogeológico del País Vasco publicado por el EVE las limolitas y areniscas tienen una permeabilidad muy baja y no forman ningún acuífero.

#### 4.1.1.2. 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.



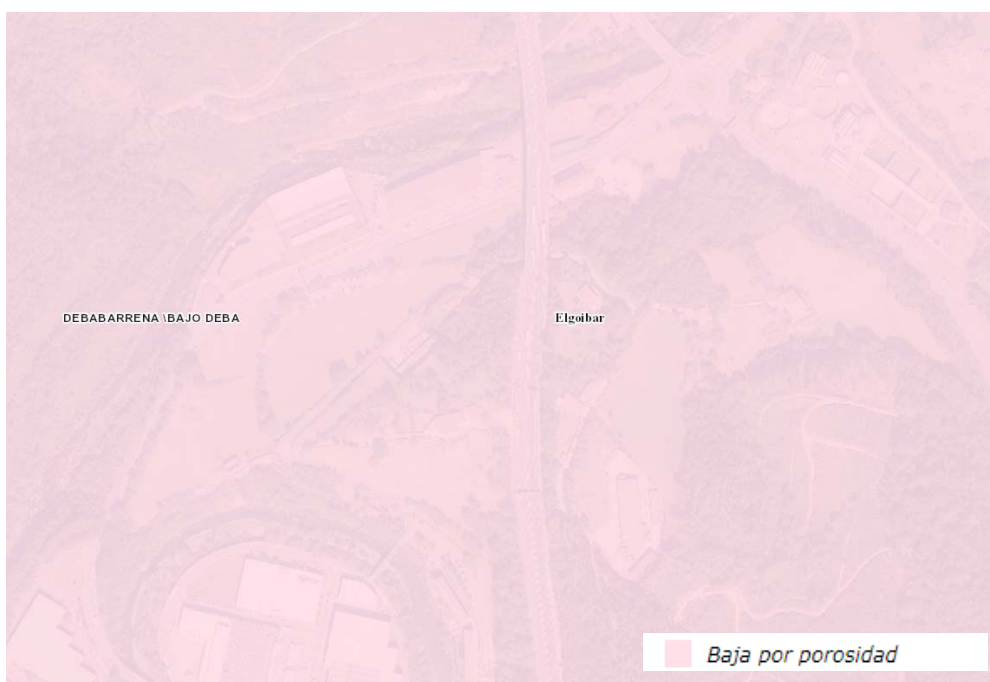


Como se puede ver en la imagen, las parcelas con suelos potencialmente contaminados más cercanas a las obras están situadas en la zona industrial de San Pedro, cerca de la boca sur, y en la EDAR de la boca norte del túnel, entre otros.

#### 4.1.2. Hidrogeología

En la siguiente imagen se muestra la permeabilidad de los suelos en la zona de estudio, observándose que la mayor parte del terreno donde se sitúa la actuación del proyecto está situada en una zona con una permeabilidad baja debido a la reducida porosidad del terreno.

No obstante, se deberá seguir poniendo atención a la posible lixiviación que pudiese producirse durante la obra de líquidos tóxicos a través del terreno.

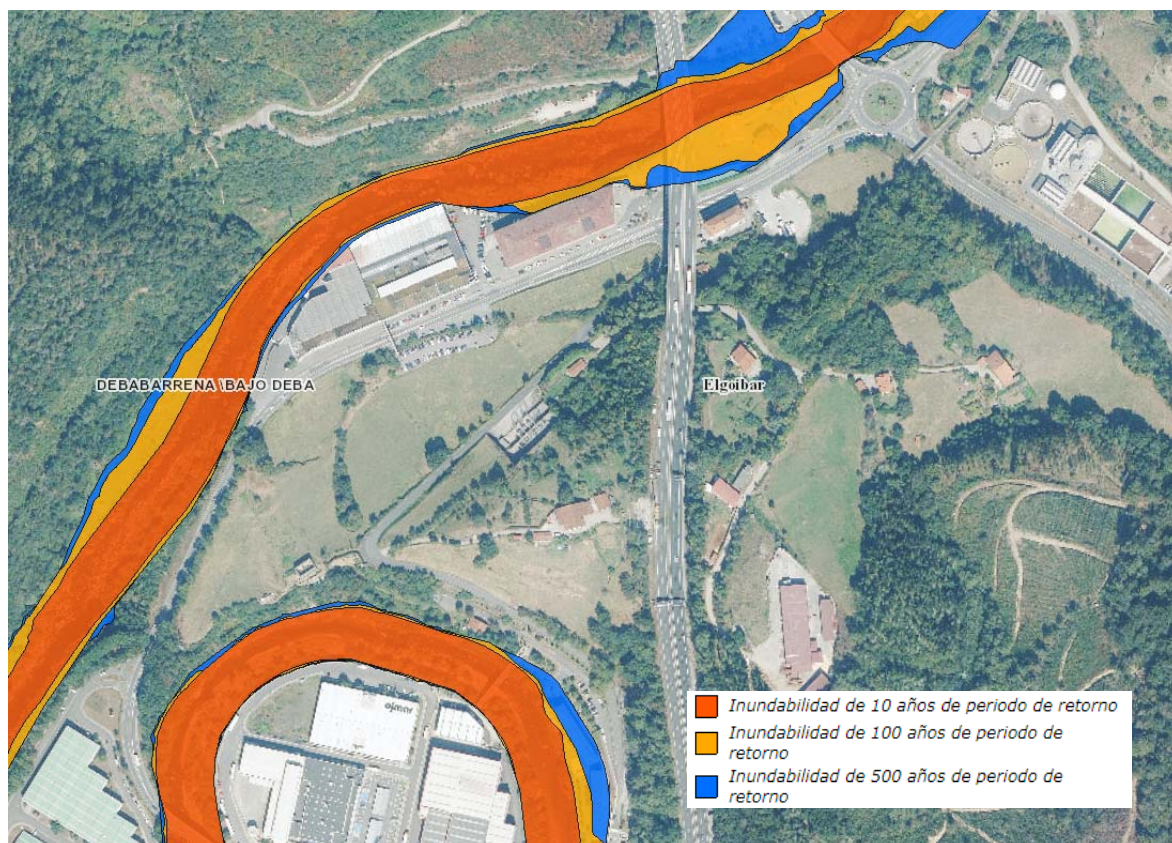




#### 4.1.3. Hidrología

La parcela donde se prevé actuar discurre paralela al río Deva por su margen derecha.

Analizando la inundabilidad de los márgenes del río Deva a su paso por la zona donde se sitúa el túnel de Karkizano, se puede apreciar que para las crecidas de T=10, T=100 y T=500 las líneas de inundabilidad no llegan hasta el límite de la parcela.

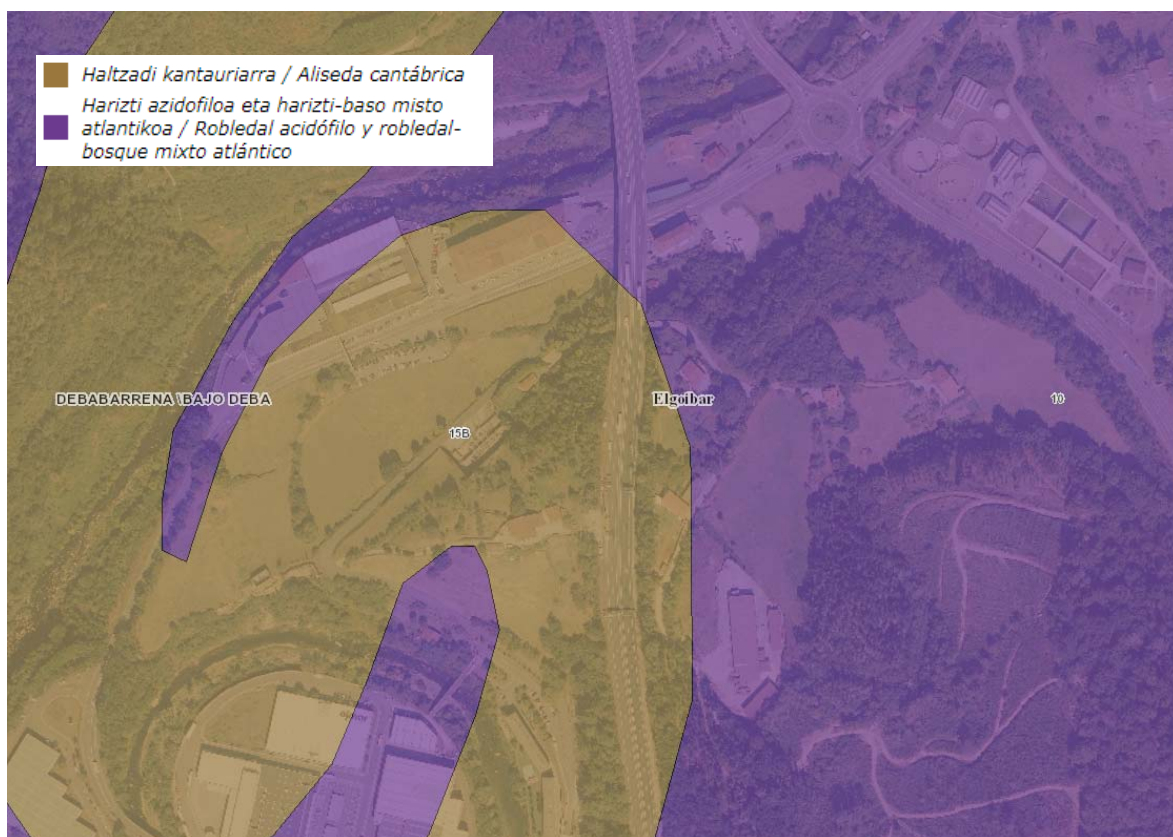


## 4.2. Medio biótico

### 4.2.1. 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 la imagen se representa la distribución de las diferentes formaciones vegetales en el ámbito de estudio. En la zona de la boca sur, el tipo de vegetación es *aliseda cantábrica*. Al norte del túnel comienza una zona de robledal y bosque mixto atlántico.



### 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.



#### **4.2.2. Fauna**

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.

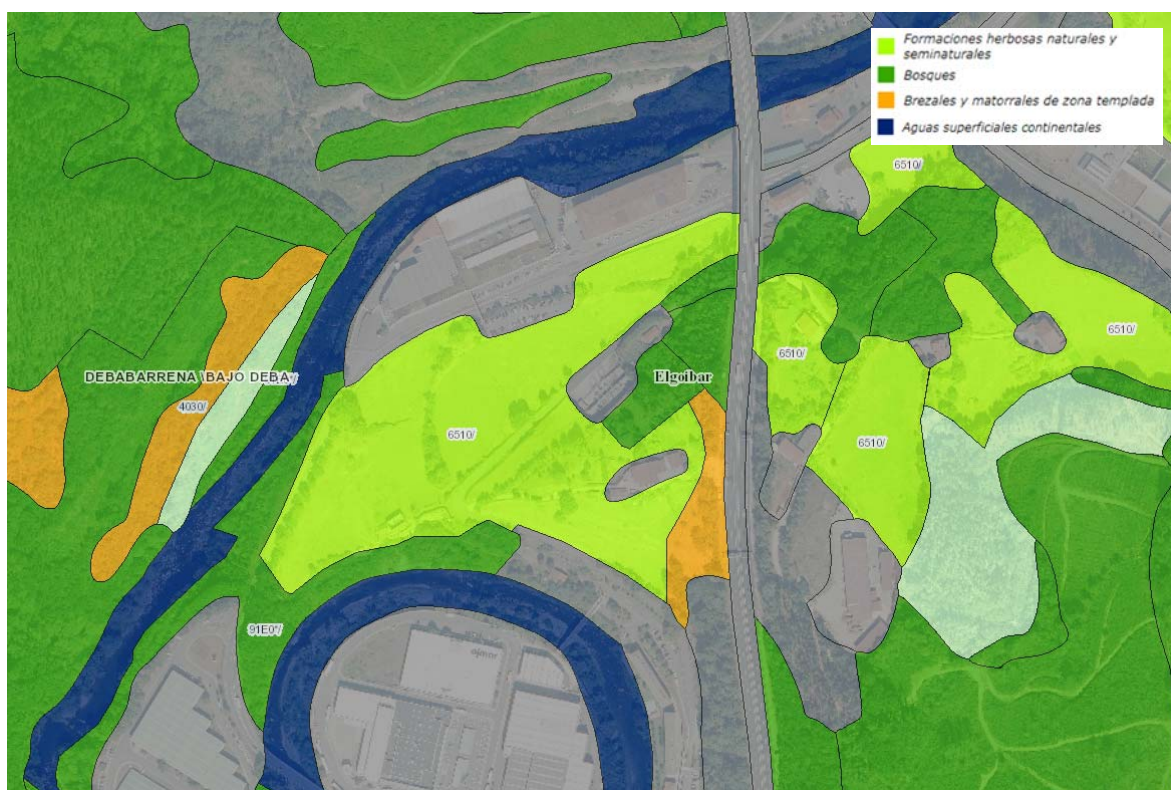
El tramo del proyecto del río Deva no está clasificado como zona con fauna amenazada.

### 4.2.3. 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, únicamente se han localizado hábitats de interés comunitario:

- Prados pobres de siega de baja altitud (6510) no pastoreados.
- Matorrales de seto autóctono.
- Bosque acidófilo de *Quercus robur*, y plantaciones de *Pinus radiata*, cerca de la zona norte.
- En los márgenes del río el hábitat está catalogado como bosque el junto a la zona de agua superficial continental que supone el río forma el hábitat de muchas especies de animales de agua dulce, pájaros y pequeños mamíferos.



## **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.

La zona donde está ubicada el presente proyecto no se encuentra situada en ninguna zona catalogada como espacio protegido.

### **4.3. 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.

La configuración rural del ámbito de estudio es propia de un entorno natural, y se corresponde con una zona de pradera anexa al margen del río Deva.

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 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.

No será necesaria la realización de un Estudio de Integración Paisajística independiente.

#### **4.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

El ámbito de estudio es fundamentalmente una zona rural junto al ferrocarril Bilbao Donostia al norte del municipio de Elgoibar y paralelo en su boca sur al río Deba. El túnel discurre bajo la AP-8, en una franja de terreno situada entre el área industrial y el EDAR, bajo un bosque acidófilo y entre zonas de prado no pastoreados.

##### **4.4.1. Infraestructuras**

El proyecto de la remodelación de la estación interacciona con las siguientes infraestructuras y servicios:

- La propia línea de ferrocarril Bilbao-Donostia, que se verá afectada durante el transcurso de las obras, pero sin interrupción al tráfico ferroviario.
- La carretera que discurre entre la boca sur y la zona industrial, la calle San Pedro.
- Redes de comunicaciones de la línea de ETS.
- El aparcamiento del restaurante Usatorre, en la boca norte.

#### **4.4.2. Ordenación del Territorio**

Tal y como se recoge en el Anejo nº 6 de Planeamiento urbanístico, en el Término Municipal de Elgoibar se encuentra vigente El Plan General de Ordenación Urbana de Elgoibar fue aprobado definitivamente por el Pleno de la Corporación, en sesión celebrada el 29 de noviembre de 2012. El acuerdo de aprobación citado y el texto de la Normativa Urbanística contenida en el citado PGOU fueron publicados en el Boletín Oficial de Gipuzkoa nº44, de 5 de marzo de 2013.

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. Estas áreas se conocen con el nombre de Áreas Funcionales. El ámbito de estudio se incluye dentro del Área Funcional de Bajo Deba (Eibar).

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 desdoblamiento de la línea 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.

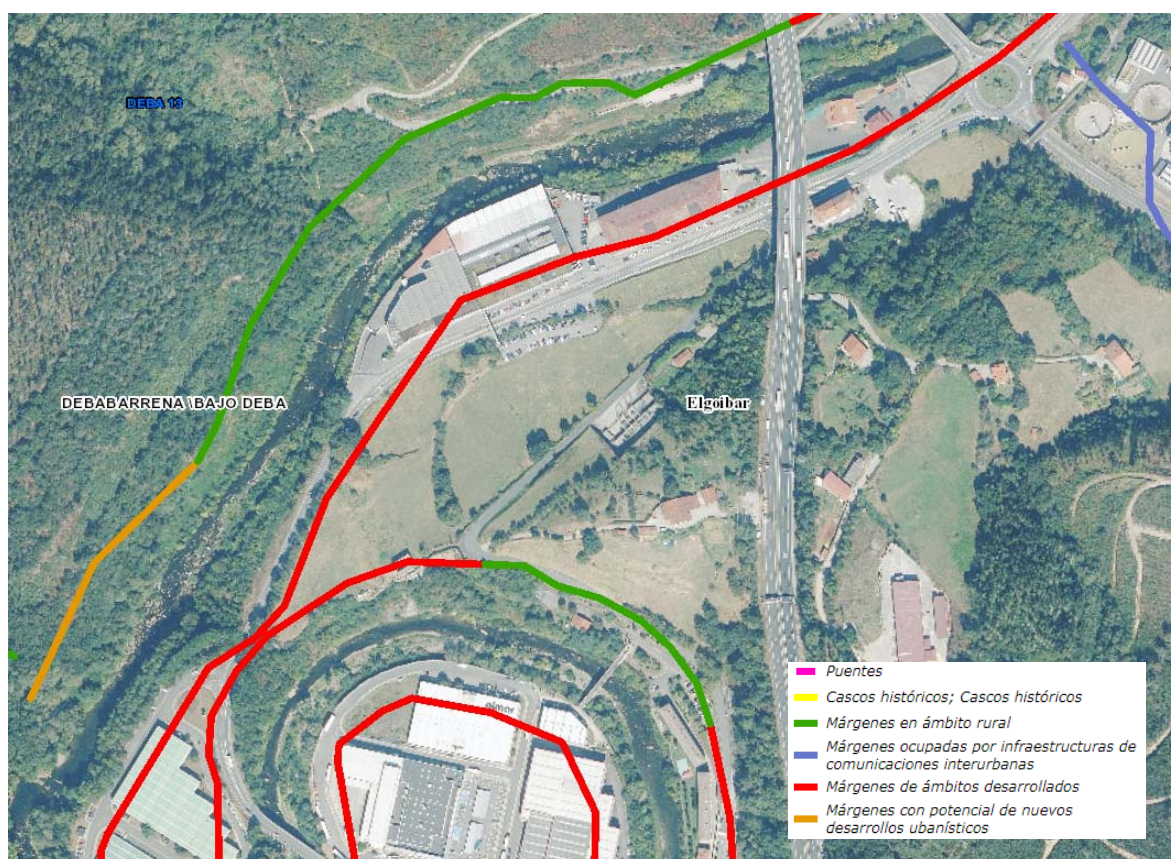
Este plan desarrolla y pormenoriza los criterios de las Directrices de Ordenación del Territorio correspondientes a los epígrafes 5.2.D. "5.2. Directrices Generales relativas a los elementos y procesos del medio físico" y 6.8.7. "6.8. Categorías de ordenación del medio físico" relativos a las aguas superficiales.



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.

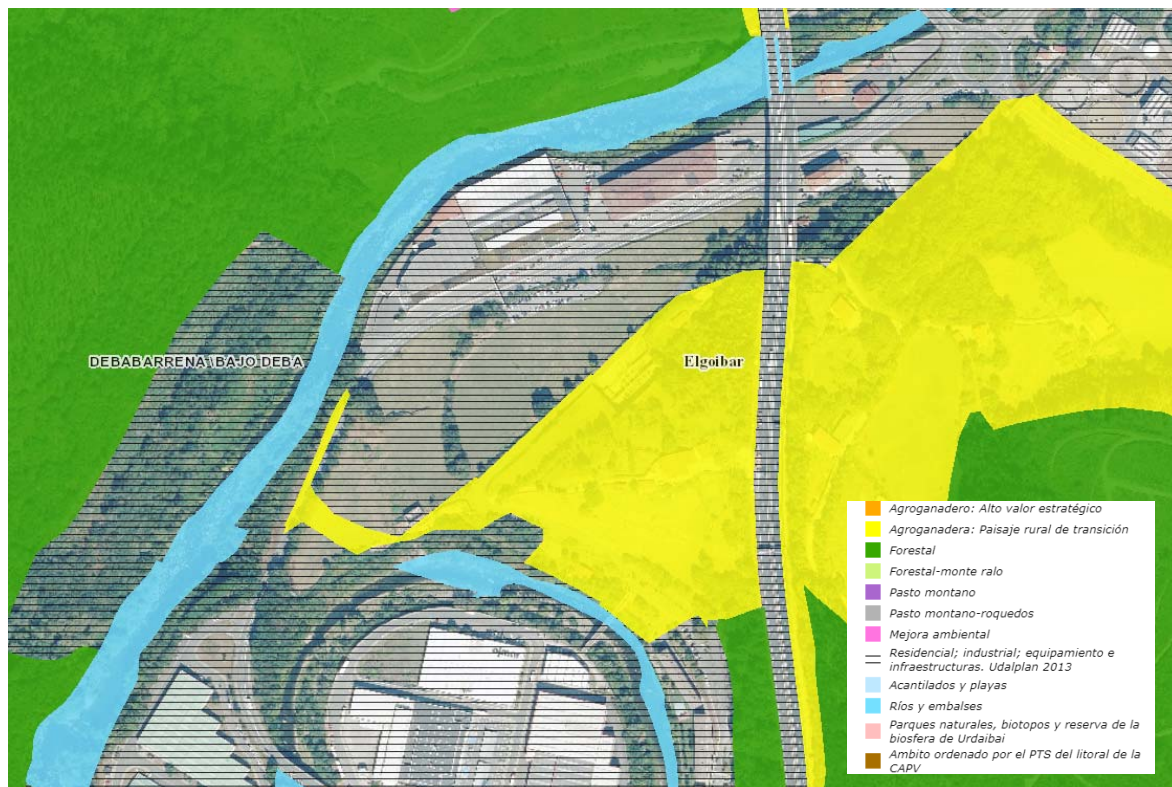
El PTS de Ordenación de los Márgenes de Ríos y Arroyos caracteriza los cursos de agua en función de zonificaciones, tramificaciones y/o condicionantes superpuestos, diferenciados según las variables derivadas de tres niveles de análisis principales:

- Urbanística: la mayor parte de la zona de estudio, tiene zonas con márgenes de ámbito rural, y parte de márgenes de ámbitos desarrollados.
- Hidráulica: El nivel hidráulico de la zona de la ría tiene una cuenca vertiente que está entre 200 km<sup>2</sup> y 400 km<sup>2</sup>.
- Medioambiental: en lo referente a la componente medioambiental, las márgenes del río Deva no se verán afectados por las actuaciones del proyecto, 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:



Se puede apreciar que la zona está catalogada como agroganadera de paisaje rural de transición según el PTS agroforestal. En la boca sur, donde comienza la zona arboleda, está catalogada como zona forestal. La parcela en cuestión, pese a estar clasificada como agroganadera, en la actualidad no está siendo utilizada para ninguna actividad agrícola.

#### **4.4.2.1. Montes de Utilidad Pública**

Se ha consultado la información pública disponible en la página web de la Diputación Foral de Gipuzkoa, determinándose que no se encuentra cerca del recorrido del trazado ningún Monte de Utilidad Pública.

#### **4.4.2.2. Condiciones atmosféricas**

El área de actuación se encuentra en una zona no residencial dentro de un municipio rural en su mayoría. Existe un polígono industrial situado al oeste de la boca sur que sería la fuente de mayor contaminación a priori en las inmediaciones, junto con la EDAR de la boca norte.

#### **4.4.2.3. 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.

#### **4.4.2.4. 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 vía, y las carreteras a industrias circundantes.

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.

##### **4.4.2.4.1. Zonificación acústica del ámbito de estudio**

Con respecto a la zonificación acústica del ámbito, esta se ha elaborado según lo establecido en el artículo 5 y en el Anexo V del Real Decreto 1367/2007, así como en el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.



El tramo desdoblamiento objeto del proyecto, se clasifica como tipo F. “Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura del transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen”.

Los Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al ámbito de estudio se muestran a continuación:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
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.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El trazado del túnel discurre bajo la Autopista A-8, presentando una tapada de tan sólo 30 m. Se trata de un túnel de vía única con plataforma sobre cama de balasto, en el que se utiliza como elemento de sostenimiento-revestimiento un hormigón armado de sección completa.

Las características generales del túnel son:

- Una longitud de 393 metros.
- Separación entre hastiales de aproximadamente 4,5 m.
- La boca sur del túnel está situada en el P.K. 56+064, y la boca norte en el P.K. 56+457.
- Es un tramo del túnel consta de una única vía.
- En la boca sur del túnel existe un falso túnel de casi 50 m parcialmente cubierto, los primeros 15 m sin relleno.

El túnel presenta diversas patologías, entre las que cabe destacar fisuras, barrigas, pérdidas de resistencia del HA, humedades, goteos, eflorescencias, y coqueras. Por ello, a partir de los datos obtenidos de los reconocimientos geológicos y geotécnicos del terreno de la zona de estudio y de los trabajos de topografía, se han definido dos tipos de refuerzo para el falso túnel y otros dos para el túnel en mina.

TIPOS DE REFUERZO			
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	TRAMOS PP.KK	LONGITUD TOTAL
TIPO 1A	1) Refuerzo exterior de revestimiento actual con 30 cm de hormigón H30 y doble mallazo 8x150x150 mm	56+064 - 56+079	15 m
	2) Cimentación de micropilotes 89 mm / L = 12 m cada 1 m		
	3) Limpieza e inyección de juntas y fisuras		
	4) Refuerzo intradós de 10 cm de gunita HP-30 y mallazo 4x150x150 mm		
TIPO 1B	1) Limpieza e inyección de juntas y fisuras	56+079 - 56+113	34 m
	2) Refuerzo intradós de 10 cm de gunita HP-30 y mallazo 4x150x150 mm		
TIPO 2	1) Limpieza e inyección de juntas y fisuras	56+135 - 56+298	163 m
	2) Refuerzo intradós de 10 cm de gunita HP-30 y mallazo 4x150x150 mm		
	3) Pareja de drenes L = 3 m de diámetro Ø64 mm, en cada hastial		
TIPO 3	1) Inyección de juntas y fisuras	56+113 - 56+135	181 m
	2) Pareja de drenes L = 3 m de diámetro Ø64 mm, en cada hastial	56+298 - 56+457	

El proceso se llevará a cabo durante la noche, entre las horas **23:00** y **5:00**, a fin de no afectar al tráfico ferroviario.

El túnel artificial, parcialmente tapado por tierras, en la boca sur del túnel, precisa de un refuerzo incuestionable debido a su estado actual, por lo que se plantea su rehabilitación y refuerzo. Para ello, se deberá llevar a cabo una pequeña excavación de tierras en los primeros 5 m de la tapada, ya que no se trata de un relleno simétrico ni perpendicular al eje del túnel. De esta forma, se obtendrá una sección simétrica para proceder a la limpieza con chorro de arena, y la posterior construcción del revestimiento exterior. Así mismo, se procederá a la demolición de las casetas de huerta dispuestas entre el túnel y la cabeza de talud. No se contempla su posterior reposición, ya que ocupan la zona de dominio público de la infraestructura. En primer lugar, se desmontarán las cubiertas de Uralita de las casetas adyacentes al túnel, y a continuación se iniciará la demolición. Una vez realizada la demolición se realizará el cargue y transporte a vertedero el material resultante.

## **6. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO**

### **6.1. 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 "Rehabilitación y refuerzo del túnel de Karkizano".

Fase de construcción:

- Despeje y desbroce
- Demolición de casetas en boca sur
- Instalaciones auxiliares: casetas de obra, puntos limpios, lavarruedas, etc.
- Excavación, retirada de tierra vegetal y movimientos de tierras.
- Acopios de material a utilizar
- Transporte, carga y descarga de camiones
- Generación de residuos

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

#### **6.1.1. 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 no supondrá la pérdida definitiva de las superficies de suelos destinadas en la actualidad a plantaciones de árboles, prados de siega y pastos, ya que las tierras retiradas se vuelven a colocar tras la ejecución del refuerzo, por lo que no hay alteración al suelo, e implica que el impacto se considere IMPACTO AMBIENTAL NO SIGNIFICATIVO.

#### **6.1.2. Impactos sobre la hidrología**

En la zona de estudio, el río Deva discurre paralelo a la zona de actuación.

El impacto potencial sobre la hidrología se centraría en el deterioro de la calidad de las aguas como consecuencia de un aumento de los sólidos disueltos y en suspensión, debido a la ejecución de las labores de movimiento de tierras.

También se ha determinado mediante un estudio hidráulico de la cuenca que no se producen alteraciones del cauce, porque la línea de inundabilidad no alcanza la parcela donde se ubican los trabajos.

Debido a esta distancia al área de afección, se considera MPACTO AMBIENTAL NO SIGNIFICATIVO.

### **6.1.3. Impactos sobre la atmósfera**

En función de la fase de desarrollo del proyecto, fase de construcción o fase de explotación, la afección derivada sobre la atmosfera será muy variable.

#### **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, así como las partículas producidas por la limpieza con chorro de arena 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**

Este impacto se debe fundamentalmente a las labores constructivas en sí y a la maquinaria utilizada. Se trata de una afección temporal y reversible, que podría afectar en todo caso a la escasa población cercana (barrio de San Pedro). Estas molestias se pueden reducir cumpliendo una serie de medidas preventivas y correctoras, a pesar de que las obras deben realizarse durante el periodo nocturno, comprobar que la maquinaria está en buen estado, etc. El impacto se clasifica COMPATIBLE.

Dado que se trata de la rehabilitación de un túnel ferroviario existente, no se espera un incremento en el ruido generado por el paso de trenes, por lo que, durante la fase de explotación el impacto previsto es COMPATIBLE.

### **6.1.4. Impactos sobre la vegetación**

El principal impacto sobre la vegetación deriva de la eliminación de esta, para la consecución de las labores constructivas.



Se considera que el impacto sobre la vegetación es COMPATIBLE con la actuación propuesta en el plan por tratarse de una superficie afectada muy limitada, en los primeros 5 m de cobertera del túnel en su boca sur.

#### **6.1.5. Impactos sobre la fauna**

Las actuaciones a realizar se ajustan a pequeñas excavaciones y ejecución de un nuevo revestimiento del túnel, así como las labores de drenaje y limpieza que lo acompaña. Durante la fase de obras se producirá una migración temporal de la fauna del entorno, con motivo de la presencia de maquinaria y trabajadores en el entorno.

No obstante, la zona afectada es una zona actualmente alterada por el hombre debido al paso de ferrocarriles de manera habitual, así como instalaciones previas, por lo que no supondría un cambio excesivo en las condiciones de la zona.

Por todo ello, el impacto se clasifica COMPATIBLE.

#### **6.1.6. Impactos sobre el paisaje.**

El paisaje actual, de tipo rural en su mayoría ocupado por zonas de arbolado en las que se puede encontrar vegetación robledal acidófila y de bosque mixto atlántico, algunas zonas de prados...

Las actuaciones suponen un impacto sobre el paisaje de la zona, de manera temporal, a excepción de la eliminación de las casteas, y la ejecución de un nuevo revestimiento exterior que mejora la presencia. Se trata de un impacto MODERADO sobre el paisaje de la zona. Sin embargo, en este punto ya se encuentra la línea de ferrocarril y el túnel, por lo que ya se trata de un paisaje parcialmente alterado por dicha infraestructura...

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 introduce elementos visuales impropios del paisaje actual, por lo que se considera como NO SIGNIFICATIVO el impacto negativo, mientras que existe un impacto positivo MODERADO por la mejora del revestimiento exterior del túnel artificial.

Se deberá procurar que los diseños de los elementos estructurales queden lo más integrados posibles en el entorno rural en el que se sitúa la actuación.

#### **6.1.7. Impacto al medio socioeconómico.**

El incremento de ruido y polvo durante las labores de construcción supondrán un impacto temporal sobre la escasa población circundante ya considerado con anterioridad. Sin embargo, esta molestia cesará en el momento en que terminen los trabajos.

Por lo tanto, el impacto se considera COMPATIBLE.

#### **6.1.8. 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.

## 7. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS

### 7.1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos sobre la zona 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:

- El río Deva, evitando que se produzca una alteración en la calidad de las aguas o una pérdida de naturalidad de las márgenes del cauce.
- Mejorar la integración paisajística de los elementos estructurales del proyecto.
- 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 pese a que la zona de proyecto no es una zona especialmente poblada. 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, la limpieza del paramento, 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, situada en una zona medioambientalmente protegida, 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, aunque no es probable, 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.

## **7.2. 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 fauna que habita en el entorno cercano a las obras, y viandantes y habitantes de la zona en general.

- Realizar las actuaciones necesarias con la menor brusquedad posible (carga y descarga de camiones, etc.).
- Riego periódicos de zonas sin hormigonar por donde circulen vehículos de obra y, en época de sequía prologada, de acopios de materiales.
- Limitar la velocidad de circulación de vehículos dentro de la zona de obras. No se podrá circular a una velocidad superior a 20km/h.
- Se mantendrá un estricto control de la limpieza en obra: viales, zonas de obra, zonas de entrada y salida.
- Se procederá al análisis de las previsiones meteorológicas para detectar épocas de sequía y prever el incremento de aplicación de medidas preventivas.
- El transporte de material se realizará siempre con la carga cubierta, con el fin de evitar diseminar polvo y partículas sedimentables.
- Se humedecerán los taludes generados por la excavación de terreno y las zonas donde se construyan las escolleras.
- 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.

### **7.3. 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, 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). Dada la necesidad de trabajos nocturnos, esta medida no podrá tomarse.

- 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.

#### **7.4. 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), o LED 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).

#### **7.5. MEDIDAS APLICADAS A REDUCIR LOS EFECTOS SOBRE EL RÍO**

Dentro de la red de drenaje proyectada no se llevarán a cabo nuevos vertidos de agua a los cursos fluviales.

Al objeto de evitar cualquier afección innecesaria al curso fluvial y, en consecuencia, al hábitat que conforma, se deberán adoptar las siguientes precauciones de forma generalizada durante los trabajos constructivos:

- Mantenimiento de limpieza en obra.
- Las balsas de limpieza de hormigoneras, acopios, punto limpio, parque de maquinaria, etc. se ubicarán a más de 30 m del río Deva, para evitar su posible contaminación.
- Se implantarán medidas preventivas como barreras filtrantes, para evitar el acceso de sólidos en suspensión al cauce.
- Vigilancia de las aguas de escorrentía procedentes de las zonas transitadas por maquinaria, comprobando que no llegan al río.
- Los cambios de aceite y repostaje se realizarán en el parque de maquinaria o zona habilitada para ello, y éste se ubicará a una distancia suficiente (al menos 30 metros) para evitar afectar al cauce.
- Los aceites usados serán tratados como residuos peligrosos.
- Se acondicionarán puntos de limpieza de las canaletas de hormigonera, prohibiéndose estrictamente la limpieza total de la cuba.
- Seguimiento visual de la calidad y morfología del cauce de agua. En el caso de observarse coloración extraña u olores raros se procederá a la toma de una muestra de agua para su análisis en laboratorio y a la búsqueda del foco emisor de contaminación y a aplicación de medidas correctoras adecuadas.



## **7.6. MEDIDAS A APLICAR CON EL FIN DE DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE LA EDAFOLOGÍA**

La ocupación del territorio con motivo de la ampliación de la plataforma ferroviaria 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 restringirá el movimiento de la maquinaria a las zonas de obra, impidiendo afectar a una mayor superficie de la esperada en proyecto.
- Se retirará y acopiará adecuadamente la tierra vegetal para reutilizar en la obra. 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 Deva.
- 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.
- 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:
- 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.

## 7.7. MEDIDAS PARA DISMINUIR LA AFECCIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN Y FAUNA

Se plantea la integración paisajística de la carretera mediante una revegetación basada fundamentalmente en la misma capa de terreno vegetal retirada en la excavación.

Las zonas verdes recibirán los siguientes tratamientos comunes:

### Medidas

- 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.
- 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.
- 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.
- La maquinaria que se utilice en la zona de obra deberá estar limpia, sin restos de barro o tierra que puedan ser portadores de propágulos o semillas de especies invasoras que puedan afincarse en el entorno.
- En caso de ser necesario el aporte de tierra vegetal externa se asegurará de que esta esté libre de semillas y/o propágulos de especies exóticas invasoras.
- Se mantendrá los márgenes de la línea y la totalidad de las zonas de obra libres de especies invasoras a lo largo de la 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 0,5 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.

#### **7.8. 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 las vías discurre por una zona rural, con viviendas aisladas, plantaciones de árboles y prados.

Para paliar los efectos que produce la excavación del terreno necesaria para liberar la sección de túnel artificial, se dispondrá de nuevo la tierra vegetal.

#### **7.9. 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.

#### **7.10. 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.
- 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.

#### **7.11. 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.

## **8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

El objetivo del programa de Vigilancia Ambiental (en adelante PVA) es llevar a buen término las recomendaciones propuestas en el presente Estudio, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales mediante la vigilancia del desarrollo del proyecto y de los parámetros de calidad del entorno durante la fase de construcción y de la vida útil. Establece un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención/corrección necesarias.

El PVA establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas (protectoras y correctoras) contenidas en el presente estudio.

Para la obtención de estos objetivos, el Contratista deberá disponer de una Asesoría Ambiental, con el objetivo de supervisar los aspectos de la obra con incidencia en el medio, el control de buenas prácticas durante su ejecución, así como la certificación de las medidas de corrección, protección y compensación. Además, 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, elección de tierras a excavar, extensión de tierra vegetal. Uno de sus primeros cometidos será la realización de un calendario de las obras de recuperación medioambiental según el Plan de Obra.

### **8.1. 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:
- Balizamientos y señalizaciones en obra.
- Realización de mediciones de presión acústica.
- Realización de la caracterización de la calidad de las aguas del río Deva, mediante la toma de muestras aguas arriba y aguas abajo de la zona de actuación. Se analizará, como mínimo pH, conductividad, sólidos en suspensión, DQO, cloruros, sulfatos, nitratos, aceites y grasas e hidrocarburos.

- Se realizará un inventario de la vegetación a proteger, podar y eliminar.
- Prospección previa del entorno de especies de interés sensibles a la actuación de las obras zonas de nidificación, etc.
- Antes del inicio de las obras se eliminarán todos los ejemplares de especies invasoras que existan en la zona, especialmente los plumeros (Cortaderia selloana) que existan en la zona.
- 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.

## **8.2. 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 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.
- 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 Deva, 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 desbroce, supervisando su correcta realización. Además, se comprobará que:

- Las labores de construcción respetan, en todo momento, la vegetación del entorno.
- Con carácter previo a cualquier actuación sobre el terreno, existe un balizado que permita la preservación de la vegetación de ribera existente inventariada a conservar.
- En caso de realizar eliminación de vegetación arbórea, se solicitará a la diputación permiso de talas, de acuerdo con la Norma Foral 11/1997, de 14 de octubre, sobre el Régimen específico de diversas especies forestales autóctonas. Durante los trabajos de tala el técnico ambiental se personará en la zona de actuación para supervisar estas acciones.
- No crece, en zonas de tierra desnuda, vegetación invasora. En caso de colonización por parte de nuevos ejemplares, se procederá a su retiro.
- La tierra vegetal utilizada está libre de restos: propágulos, esquejes o semillas de plantas invasoras.
- Se realizan los riegos establecidos en el proyecto de revegetación.
- Durante los trabajos de revegetación, el técnico de la Asesoría Ambiental estará en obra vigilando el correcto desarrollo del proyecto.

### Fauna

- Se inspeccionará la zona de obras, de manera continuada durante el periodo que duren los trabajos de construcción, para comprobar que no acceden animales al área de actuación que puedan sufrir accidentes con la maquinaria.
- Se controlarán los trabajos en las proximidades del río Deva.

### 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.

#### **8.2.1. 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 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. 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.

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.

## 9. CONCLUSIONES

No se encuentran suelos potencialmente contaminados en la zona.

La zona de obra no se encuentra afectada por la inundabilidad del río Deba

En el proyecto que nos ocupa se deberá prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- El río Deva, evitando que se produzca una alteración en la calidad de las aguas o una pérdida de naturalidad de las márgenes del cauce.
- Mejorar la integración paisajística de los elementos estructurales del proyecto.
- 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 pese a que la zona de proyecto no es una zona especialmente poblada. 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, la limpieza del paramento, 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, situada en una zona medioambientalmente protegida, 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, aunque no es probable, 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.